



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

APLICABILIDADES E CONTRIBUIÇÕES DA PALEOGENÉTICA À
ARQUEOLOGIA: O CASO DO SÍTIO FURNA DO ESTRAGO/PE

Madson de Souza Fontes

São Cristóvão

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

APLICABILIDADES E CONTRIBUIÇÕES DA PALEOGENÉTICA À
ARQUEOLOGIA: O CASO DO SÍTIO FURNA DO ESTRAGO/PE

MADSON DE SOUZA FONTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Arqueologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Olívia Alexandre de Carvalho

Agência Financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

São Cristóvão

2016

Fontes, Madson de Souza

Aplicabilidades e contribuições da Paleogenética à Arqueologia: o caso do sítio Furna do Estrago/PE /Madson de Souza Fontes – São Cristóvão, 2016, 115f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

Orientadora: Profa. Dra. Olívia Alexandre de Carvalho

1. Arqueologia 2. Bioarqueologia 3. Paleogenética

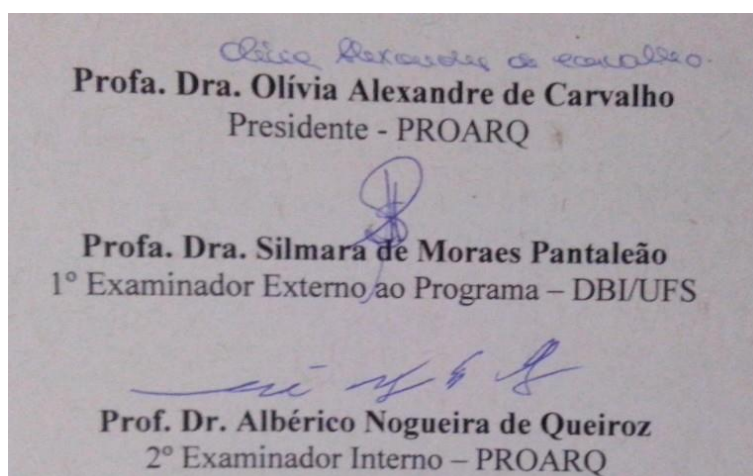
MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MADSON DE SOUZA FONTES

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE EM 25 DE FEVEREIRO DE 2016.

Aprovado em: 25/02/2016

BANCA EXAMINADORA:



À minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa, de modo especial:

A Deus, que em sua infinita bondade me deu força e disposição para realizar todos os meus trabalhos.

Aos meus pais Ana Josefa de Souza Fontes e Adelmo André Fontes, que incansavelmente me apoiam e me ensinam a não desistir dos meus ideais.

À minha família, pelo suporte em todas as minhas necessidades.

À Profa. Dra. Olívia Alexandre de Carvalho, que muito mais que orientações acadêmicas, ensinou-me a buscar a perfeição nas pequenas coisas e a humildade em tudo. Muito obrigado pelo seu voto de confiança em mim depositado.

Ao Prof. Dr. Albérico Nogueira de Queiroz, pelas orientações que, para além da minha formação acadêmica, edificaram o meu crescimento pessoal.

À Profa. Dra. Silmara da Moraes Pantaleão, pela paciência e disposição em me ajudar no processo de amadurecimento da ideia de trabalhar com as possibilidades de análises genéticas dentro do viés arqueológico.

Às professoras Cláudia Cristina Nascimento e Edclay Barros, que, ainda que não saibam, contribuíram de modo salutar com motivações e inspirações tão singelas no processo de construção deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de pesquisa concedida.

A todos citados e não citados, meu cordial obrigado!

“Quem possuir a verdadeira sabedoria não se colocará acima dos outros.
Terá aquela simples e natural humanidade, a sincera e profunda modéstia
que supera todas as barreiras.”

Edith Stein

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
OBJETIVOS.....	19
Objetivo geral.....	19
Objetivos específicos.....	19
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
1.1. Breve histórico sobre o surgimento da Genética.....	20
1.2. A Genética Mendeliana.....	24
1.3. Estreitando laços: Arqueologia e Genética.....	30
1.3.0. <i>As variações descontínuas.....</i>	<i>30</i>
1.3.1. <i>Análises de DNA em Aqueologia.....</i>	<i>32</i>
1.3.2. <i>Os estudos paleopatológicos.....</i>	<i>36</i>
1.3.3. <i>A prática endogâmica e os grupos caçadores-coletores.....</i>	<i>44</i>
2. O SÍTIO FURNA DO ESTRAGO.....	48
2.1. Caracterização da área estudada.....	48
2.2. Os dados geomorfológicos e paleoambientais.....	51
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	56
3.1. A amostra.....	56
3.2. Métodos.....	59
3.2.1. <i>Identificação e análise das anomalias.....</i>	<i>59</i>
3.2.2. <i>As variações descontínuas: identificação e análise.....</i>	<i>64</i>
3.2.3. <i>Coleta de dados tafonômicos.....</i>	<i>74</i>
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
CONCLUSÃO.....	96
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	98
APÊNDICE.....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis de ocupação do sítio Furna do Estrago.....	57
Quadro 2 – Indivíduos selecionados para compor a amostra.....	57
Quadro 3 – Ficha para catalogação das evidências osteopatológicas em remanescentes.....	59
Quadro 5 – Caracteres discretos selecionados para a amostra.....	65
Quadro 6 – Indivíduos acometidos por anomalias congênitas, sua localização anatômica e identificação.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gregor Mendel.....	21
Figura 2 – Esquema explicativo sobre as ideias acerca de variações, na primeira década do século XX.....	23
Figura 3 – Resultado do cruzamento entre plantas de ervilhas heterozigotas (<i>Ll</i>) para sementes lisas, incluindo as frequências gaméticas e os fenótipos e genótipos da progênie F1.....	29
Figura 4 – Esquema de classificação das patologias.....	37
Figura 5 – Crânio com características de hipodesenvolvimento, fechamento precoce de suturas e ausência de sutura coronal.....	42
Figura 6 – Caso de fenda palatina unilateral presente em indivíduo do sítio Pachacamac, Peru.....	44
Figura 7 – A- Vista panorâmica do sítio Furna do Estrago durante escavação em 1983. B- Localização do município de Brejo da Madre de Deus no mapa de Pernambuco.....	49
Figura 8 – Perfil topográfico da área em que o sítio Furna do Estrago está inserido.....	50
Figura 9 – Vista frontal do abrigo Furna do Estrago e seu entorno.....	51
Figura 10 – Perfil estratigráfico do sítio na parede 6, com indicação das camadas.....	52
Figura 11 – Sepultamento FE 87.23 com cesto trançado em fibra de palmeira como parte da prática mortuária do grupo.....	54
Figura 12 – Aglomerado de vestígios malacológicos na camada 5 do sítio Furna do Estrago....	55
Figura 13 – Sepultamentos evidenciados durante as escavações no sítio Furna do Estrago.....	56
Figura 14 – A – Lombarização incompleta do primeiro segmento sacral: separação unilateral de S1 do osso sacro. B – Anomalia nos arcos neurais do sacro: Espinha bífida e sacralização da última vértebra lombar.....	63
Figura 15 – Fórmula probabilística para obtenção de uma razão.....	64
Figura 16 – A – Perfuração esternal evidenciada em material osteológico humano no sítio Hawikku, Novo México; B – Perfuração olecraniana em indivíduo do sítio Heshotauthla, Novo México.....	73
Figura 17 – Fraturas em C1 (atlas), ocasionadas por infestação de cupins apresentando similaridades com a <i>osteogenesis imperfecta</i> do processo transversal.....	74
Figura 18 – Comparação da localização das anomalias de desenvolvimento encontradas na população do sítio Furna do Estrago com as do grupo endogâmico	

Caló, analisado por Pasternak (2010).....	79
Figura 19 – Embrião humano de 33 dias mostrando as áreas de fusão afetadas por problemas morfogênicos mais frequentes na amostra arqueológica do sítio Furna do Estrago: A – neuroporo anterior; B – somitos; C – área de fechamento do tubo neural; D – neuroporo superior.....	81
Figura 20 – Sacro do indivíduo FE3 do sítio Furna do Estrago com variação numérica com sacralização incompleta da L6.....	83
Figura 21 – Sacro do indivíduo FE2, adulto, com sacralização incompleta da sexta vértebra lombar (A) e diferenciação morfológica nas apófises do mesmo segmento (B).....	84
Figura 22 – Vista posterior do sacro do indivíduo FE87.1, do sítio Furna do Estrago apresentando variação numérica vertebral, espinha bífida oculta (A) e espondilólise (B) no primeiro segmento sacral.....	87
Figura 23 – Ilustração esquemática da L5 e do sacro de uma criança (FE87.3), de aproximadamente 6 anos de idade, do sítio Furna do Estrago apresentando espinha bífida oculta.....	88
Figura 24 – Crânio do indivíduo FE87.11 com presença de hiperostose porótica na região dos parietais. O mesmo indivíduo também apresentou espinha bífida oculta no segmento sacral.....	90
Figura 25 – Indivíduo FE55, idade entre 03 a 06 anos, com presença de foraminas parietais.....	92
Figura 26 – Perfuração no corpo esternal do indivíduo FE87.1.....	93
Figura 27 – Crânio do indivíduo FE3 com presença de marcas ocasionadas por agente bioturbador.....	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação gráfica da incidência de anomalias congênitas na população do sítio Furna do Estrago.....	76
Gráfico 2 – Distribuição dos índices de anomalias de desenvolvimento de acordo com o período cronológico de ocupação.....	80
Gráfico 3 – Incidência de espinha bífida oculta na população do sítio Furna do Estrago.....	86
Gráfico 4 – Representação dos casos de espinha bífida oculta nos três períodos de ocupação do sítio Furna do Estrago.....	89
Gráfico 5 – Representação geral da incidência das variações descontínuas na amostra do sítio Furna do Estrago.....	91

RESUMO

A Arqueologia tem percebido que alguns dos principais aspectos relacionados à cultura nem sempre estão visíveis, de maneira macroscópica e mesoscópica, nos vestígios materiais produzidos pelo homem. Entretanto, por sua essência interdisciplinar, tem buscado fontes de informação e metodologias em outras ramificações das ciências, como a Genética, para complementar com dados a interpretação sobre o comportamento das sociedades através da materialidade. Desta forma, este trabalho teve como propósito verificar se o alto índice de anomalias de desenvolvimento e das variações morfológicas descontínuas, presente no material osteológico da população de caçadores-coletores do sítio Furna do Estrago, com datações radiocarbônicas de 1.860 ± 50 anos AP (Beta 145954) a 1.610 ± 70 anos AP (Beta 145955), situado no município de Brejo da Madre de Deus/PE estaria associado à prática da endogamia. E, a partir de dados etnográficos, discutir a respeito de quais possíveis motivações (cultural e/ou adaptativa) teriam levado o grupo a fazer uso de tal prática. Por fim, ainda que os dados aqui apresentados induzam veemente à sustentação da hipótese central deste trabalho, tornar-se-ia equivocada a tentativa de enquadrar a população da Furna do Estrago em moldes de uma sociedade organizada essencialmente sobre pilares endogâmicos. Pois a utilização desta prática poder-se-ia dar de forma sazonal, paralela aos períodos críticos de subsistência, conferindo ao grupo um exitoso processo de adaptação ao agreste pernambucano.

Palavras-chave: Paleopatologia, Arqueogenética, Antropologia Biológica, Bioarqueologia.

RÉSUMÉ

Même si l'Archéologie est associée à la pensée anthropologique, elle s'est penchée, notamment dans les dernières décennies, sur la reconstitution des sociétés anciennes, en mettant l'accent sur la structure et l'organisation sociale, leur subsistance et leur mode de vie. Toutefois, grâce à son essence interdisciplinaire, l'archéologie cherche ses sources d'information et sa méthode dans d'autres branches de la science, telle que la génétique, dans le but d'enrichir par des données supplémentaires l'interprétation sur le comportement des sociétés en lui donnant de matérialité. Cela dit, ce travail a le propos de vérifier si le taux élevé de troubles du développement et de variations morphologiques discontinues, présent dans les matériaux squelettiques de la population des chasseurs-cueilleurs du site archéologique Furna do Estrago, dont la datation par le carbone 14 est de 1860 ± 50 ans BP (Beta 145954) à 1610 ± 70 ans BP (Beta 145955), placé dans la commune de Brejo da Madre de Deus/PE serait associé à la pratique de l'endogamie. Et, à partir des données ethnographiques, discuter sur les motivations possibles (culturelles et/ou adaptatives) qui auraient mené le groupe à faire l'usage de telle pratique. Enfin, même si les données ici présentées induisent fermement à la soutenance de l'hypothèse centrale de ce travail, ce serait une erreur essayer d'inscrire la population de Furna do Estrago dans les modèles d'une société organisée essentiellement sur les piliers endogamiques car le recours à cette pratique pourrait être saisonnier, et aurait lieu en parallèle aux périodes critiques de la subsistance en ayant le rôle d'un réussi processus d'adaptation à cette zone rude et désertique de l'État.

Mots-clés: Paléopathologie, Archaeogenetique, Anthropologie Biologique, Bioarchéologie.

INTRODUÇÃO

A Arqueologia tem traçado, com base em seus achados, as possíveis migrações populacionais ocorridas ao longo da história. Porém, com o surgimento da Genética, no início do século XIX, lançou-se um novo olhar sobre a evolução humana (SALZANO, 1963; CANN *et al.*, 1987; NEVES, 1988; RENFREW e BOYLE, 2000; UNDERHILL *et al.*, 2000; JONES, 2001; WELLS, 2002; JOBLIN *et al.*, 2004; ARANDA *et al.*, 2014; BARBIERI *et al.*, 2014) por meio do estudo das proteínas que compõem o DNA e, a partir da década de 1970, com análises do próprio DNA¹, que guarda em si o código da vida e o testemunho das relações entre os seres vivos e o ambiente. Este, por sua vez, é composto de duas cadeias nucleotídicas unidas pelo pareamento de A (adenina) com T (timina) e G (guanina) com C (citossina) (SALZANO, 2008).

Enquanto associada ao pensamento antropológico, a Arqueologia tem-se debruçado, sobretudo nas últimas décadas à reconstituição das sociedades pretéritas, enfatizando os aspectos da estrutura e organização social, subsistência e estilo de vida (BINFORD e BINFORD, 1968; JOCHIM, 1976, CLARKE, 1977; NEVES, 1988; CRUBÉZY, 2000; SILVA, 2002; MONTEIRO DA SILVA, 2007; CASTRO, 2009).

O conceito de Genética está interligado ao estudo da hereditariedade e de tudo o que esteja correlacionado com a mesma (SALZANO, 1963; SILVA, 2002; GRIFFITHS *et al.*, 2008). Esta definição também faz referência àquilo que pertence ou que é relativo à gênese ou princípio de cada ser vivo. Como tal, a Genética analisa a forma como a hereditariedade biológica é transmitida de uma geração para a seguinte, e como é efetuado o desenvolvimento das características que controlam os respectivos processos (SALZANO, 1963; CANN *et al.*, 1987; SILVA, 2002; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Partindo de uma visão multidisciplinar, a Genética vem contribuindo significativamente com a Arqueologia em diagnósticos patológicos realizados em esqueletos humanos (LAGIER, 1998; RENFREW e BAHN, 2008), em estudos de variações gênicas em grupos pré-históricos (WILLIAMS *et al.*, 2002), na compreensão das práticas funerárias a partir da organização espacial da necrópole e da identificação da relação de parentesco biológico existente entre os indivíduos inumados (IGLESIAS *et al.*,

¹ O DNA é a estrutura que identifica os seres vivos e apresenta características próprias que permite, mesmo em indivíduos de uma mesma espécie, diferenciá-los. A sua estrutura é formada a partir da união de compostos químicos chamados nucleotídeos, que estão organizados através de ligações que permitem a formação de duas fitas torcidas unidas entre si por ligações de hidrogênio - pontes de hidrogênio - entre suas bases nitrogenadas (GRIFFITHS *et al.*, 2008).

2001), na evidência das fissões e gêneses de grupos históricos e pré-históricos (BARBIERI, 2014) e tantas outras abordagens possíveis dentro do âmbito da Paleogenética.

Já o termo epigenética origina-se do prefixo grego *epi*, que significa “acima ou sobre algo” e estuda as mudanças herdadas nas funções dos genes, observadas na Genética, mas que não alteram as sequências de bases nucleotídicas da molécula de DNA. Os padrões epigenéticos são sensíveis a modificações ambientais que podem causar mudanças fenotípicas² que serão transmitidas aos descendentes (D’ALESSIO e SZYF, 2006). Segundo Tang e Ho (2007), a epigenética é definida como as mudanças herdáveis na expressão do gene que não alteram a sequência do DNA, mas que são herdáveis pela mitose³ e ao longo das gerações.

Existem dois mecanismos principais envolvidos na epigenética: alterações nas histonas⁴ e padrão de metilação do DNA, que envolve modificações na estrutura das ligações covalentes do ácido desoxirribonucleico. A acetilação e a metilação das histonas estão relacionadas à regulação da expressão gênica (KOUZARIDES, 2007), enquanto que a metilação do DNA estaria associada ao bloqueio direto ou indireto da ligação de fatores de transcrição (KLOSE e BIRD, 2006).

Esses mecanismos atuam modificando a acessibilidade da cromatina para a regulação da transcrição local ou globalmente, pelas modificações no DNA e pelas modificações ou rearranjos dos nucleossomos⁵ (D’ALESSIO e SZYF, 2006). Além desses principais mediadores epigenéticos, há também a presença de RNAs⁶ não codificadores, que podem atuar interferindo na transcrição de genes (LUND e LOHUIZEN, 2004).

² O termo “fenótipo” (do grego *pheno*, evidente, brilhante, e *typos*, característico) é empregado para designar as características apresentadas por um indivíduo, sejam elas morfológicas ou fisiológicas. Ou seja, O fenótipo resulta da expressão dos genes do organismo, da influência de fatores ambientais e da possível interação entre os dois. O conceito de fenótipo expandiu-se, em 1999, após Dawkins incluir em seu artigo, *The Extended Phenotype*, os seus efeitos sobre os organismos ou sobre o meio. Dessa forma, as mudanças fenotípicas resultariam em uma resposta adaptativa às influências ambientais (DAWKINS, 1999; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

³ Compreende-se por “mitose”, o processo de divisão celular equacional – igualitário – pelo qual uma célula eucarionte origina, em sequência ordenada de etapas, duas células-filhas portadoras do mesmo material genético e cromossomicamente idênticas em termos numéricos (SALZANO, 1982; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

⁴ Grupo de proteínas de baixo peso molecular ligantes do DNA. A histona H1 liga-se diretamente ao DNA cromossômico. Em intervalos regulares o DNA cromossômico envolve-se em torno dos corpos nucleares, cada um constituído em duas moléculas de histonas – H2A, H2B, H3 e H4 (PASTERNAK, 2010).

⁵ Unidade básica da estrutura cromossômica eucariótica. Cada nucleossomo é constituído por um octâmero de histonas - H2A, H2B, H3 e H4 – sendo dois exemplares de cada (LUND e LOHUIZEN, 2004; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

⁶ O Ácido ribonucleico é constituído por uma ribose, por um grupo fosfato e uma base nitrogenada. O RNA não possui a base nitrogenada Timina, em seu lugar está presente a Uracila. Sua finalidade estaria no

Por outro lado, a frequência de anomalias congênitas, aquelas alterações do desenvolvimento presentes ao nascimento, sendo os fatores genéticos os principais agentes etiológicos deste tipo de malformação, em uma determinada população reflete fatores biológicos e culturais envoltos na cadeia reprodutiva do grupo (BARNES, 1994; MENDONÇA DE SOUZA, 1995; MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003; MOORE e PERSAUD, 2003; CARVALHO, 2007; ROBERTS e INGHAM, 2008). Logo, as displasias, como a espinha bífida oculta, a polidactilia, o hipodesenvolvimento crânio-facial que por sua vez acometem o material osteológico, são uma fonte de informação à Arqueologia, tornando-se possível a compreensão de aspectos relacionados à proximidade biológica de parentesco.

A utilização das técnicas analíticas das ciências naturais tem proporcionado à Arqueologia um arcabouço relevante para uma interpretação contextual cada vez mais consistente e estruturalmente fundamentada. A análise dos caracteres bióticos e abióticos constitui a base elementar de uma ramificação da Arqueologia, denominada Bioarqueologia (MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003).

Esta, no entanto, possibilita conectar-se ao conhecimento de numerosos aspectos da dinâmica populacional das sociedades presentes e pretéritas desde diferentes perspectivas analíticas. Entre as principais linhas de pesquisa em Bioarqueologia destacam-se os estudos sobre demografia, estado de saúde/doença, estilo de vida, dieta, migrações e relações biológicas (MENDONÇA DE SOUZA, 2009; ARANDA *et al.*, 2010). Em suma, os estudos bioarqueológicos têm permitido cada vez mais inferir tanto no comportamento social como em fatores bioculturais, por meio de análises realizadas em vestígios arqueológicos de caráter orgânico e inorgânico (MENDONÇA DE SOUZA e RODRIGUES-CARVALHO, 2013).

Foi a partir da década de 1950, que a Antropologia Biológica brasileira, ainda chamada de Antropologia Física, começou a contribuir de forma sistêmica para a recuperação de padrões de comportamento nas sociedades humanas. Os trabalhos como de Pourchet (1955), Mello e Alvim (1963), Neves (1982), Machado (1983) e Mendonça de Souza (1995) foram pioneiros nos estudos voltados aos remanescentes ósseos humanos e contribuíram de forma importante para a interpretação do contexto arqueológico. Tradicionalmente a Antropologia Biológica ateu-se à tipologia e classificação dos

aspectos físicos do homem, como: morfologia, sexo, idade, patologias e dieta (NEVES, 1984; DUARTE, 2003; CARVALHO, 2007; ARANDA *et al.*, 2010). Essas informações foram de suma relevância para que possamos compreender as dinâmicas sociais de cada grupo e a sua interação com o ambiente.

Diversas displasias têm sido diagnosticadas e casos relatados em muitas coleções de esqueletos pré-históricos e históricos em todo o mundo (LYNNERUP, 1998; ORTNER, 2003; MAFART *et al.*, 2007), mas poucos estudos têm analisado a epidemiologia dessas anomalias de desenvolvimento e a sua relação com as práticas endogâmicas (SALZANO, 1993; BARNES, 1994; GREEN *et al.*, 2000; EL-DIN e BANNA, 2006; ARANDA *et al.*, 2014).

É sabido que os casamentos consanguíneos aumentam as probabilidades de nascimentos de crianças portadoras de deformidades genéticas; logo, em grupos pequenos, com práticas endogâmicas há uma frequência maior dessas displasias (BARNES, 1994, 2012). Isto é explicado pelo fato de muitas doenças hereditárias serem condicionadas por genes recessivos, ou seja, que somente se expressam quando há homozigose recessiva (SALZANO, 2002). Os indivíduos aparentados, por terem genótipos muito semelhantes, apresentam um percentual maior de possuírem genes recessivos para a mesma anomalia (SALZANO, 1983; PASTERNAK, 2010; BARNES, 2012; ARANDA *et al.*, 2014).

Por fim, a Arqueologia tem percebido que alguns dos principais aspectos relacionados à cultura nem sempre estão visíveis de maneira macroscópica nos vestígios materiais produzidos pelo homem. Mas, com sua essência interdisciplinar, tem buscado fontes de informação e metodologias em outras ramificações das ciências, como a Genética, para complementar com dados a interpretação sobre o comportamento das sociedades por meio da materialidade.

Sendo assim, este trabalho teve como propósito verificar se o alto índice de anomalias de desenvolvimento e das variações morfológicas descontínuas, presente no material osteológico da população de caçadores-coletores, do sítio Furna do Estrago, situado no município de Brejo da Madre de Deus/PE, estaria associado à prática da endogamia. E, a partir de dados etnográficos, discutir a respeito de quais possíveis motivações, culturais ou adaptativas, teriam levado o grupo a fazer uso de tal prática.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Verificar se o alto índice de anomalias de desenvolvimento e das variações morfológicas descontínuas, presente no material osteológico da população de caçadores-coletores, do sítio Furna do Estrago, situado no município de Brejo da Madre de Deus/PE, estaria associado à prática da endogamia. E, a partir de dados etnográficos, discutir a respeito de quais possíveis motivações, culturais ou adaptativas, teriam levado o grupo a fazer uso de tal prática.

Objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar as anomalias de desenvolvimento presentes no material osteológico humano;
- Analisar de forma quantitativa a presença ou ausência dos caracteres discretos nas peças ósseas;
- Traçar uma média aritmética dessas anomalias recessivas e dos caracteres discretos em cada período de ocupação do sítio Furna do Estrago;
- Discutir, embasado nas fontes etnográficas, as possíveis motivações para o uso da prática da endogamia em grupos de caçadores-coletores;
- Contribuir e fomentar a produção de pesquisas científicas, no âmbito da Paleogenética, no Nordeste brasileiro.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Breve histórico sobre o surgimento da Genética

Até recentemente, antes do aparecimento de técnicas de Genética Molecular, no início dos anos 1970, o estudo de filogenia das espécies era baseado quase que exclusivamente em medidas morfológicas dos indivíduos (JONES, 2001; WELLS, 2002). Através da morfologia comparada entre espécies e grupos étnicos atuais, ou mesmo com fósseis, construiu-se toda uma Teoria de Evolução dos diferentes gêneros, famílias e reinos. Enfim, toda a árvore genealógica das espécies conhecidas (JOBLIN *et al.*, 2004; ARANDA *et al.*, 2014; BARBIERI *et al.*, 2014).

Entretanto, com o passar do tempo e o aparecimento de novas técnicas, principalmente após a descoberta do DNA, no final do século XIX, passaram a existir dúvidas quanto à arquitetura da árvore filogenética dos espécimes (CANN *et al.*, 1987; NEVES, 1988; RENFREW e BOYLE, 2000). Seja pela existência de lacunas ainda não totalmente esclarecidas, devido à falta de fósseis representativos de alguns grupos, seja pelo fato de a classificação ser baseada na morfologia (fenótipo), podendo haver erros de classificação, bem como na interpretação, já que, devido aos fatores ambientais diferentes podem expressar fenótipos parecidos e vice-versa (UNDERHILL *et al.*, 2000; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

A estruturação da Genética começou com o trabalho do monge austríaco Gregor Mendel (figura 1), que publicou os resultados dos seus experimentos em cruzamentos entre linhagens que haviam herdado variações fenotípicas, em 1865 (GRIFFITHS *et al.*, 2008). O trabalho de Mendel mostrou que as características dos seres vivos são transmitidas de genitores para a prole de maneira previsível (KLUG *et al.*, 2010).

Mendel não só apresentou os resultados experimentais de cruzamentos controlados, como também deduziu a existência de distintos fatores que levavam a informação sobre o desenvolvimento dos genitores para a prole (JOBLIN *et al.*, 2004; ARANDA *et al.*, 2014). Apenas nos primórdios do século XX, tornou-se aparente que a informação que especifica o desenvolvimento dos organismos estava contida nos cromossomos do núcleo celular (SALZANO, 1963; UNDERHILL *et al.*, 2000; JOBLIN *et*

al., 2004; KLOSE e BIRD, 2006; GRIFFITHS *et al.*, 2008; KLUG *et al.*, 2010; ARANDA *et al.*, 2014; BARBIERI *et al.*, 2014).

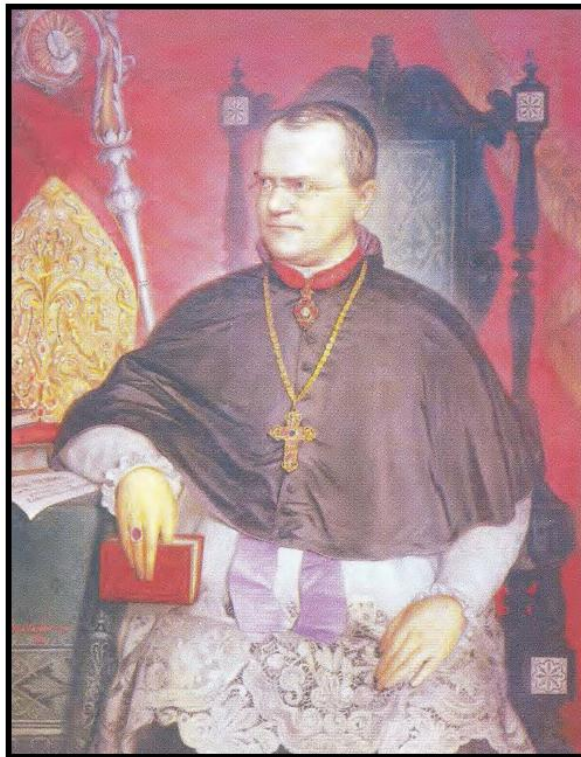


Figura 1 – Gregor Mendel. Fonte: Griffiths *et al.*, (2008).

Os padrões de herança de características nos cruzamentos entre linhagens de diferentes variantes herdadas, descobertos e descritos sistematicamente por Mendel, correspondem aos padrões de distribuição dos cromossomos nos gametas na meiose (UNDERHILL *et al.*, 2000). À medida que as pesquisas sobre herança continuavam, foram descobertas informações sobre várias características situadas em pequenos trechos do material, os *genes*, situados em pontos diferentes ao longo dos cromossomos (GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Gregor Mendel realizou seus experimentos previamente ao conhecimento da estrutura e do papel dos cromossomos. Cerca de 20 anos depois de seu trabalho ser publicado, os avanços da microscopia possibilitaram aos pesquisadores a identificação destes (UNDERHILL *et al.*, 2000; GRIFFITHS *et al.*, 2008; KLUNG *et al.*, 2010).

Nas últimas décadas do século XIX, também foi descrito o comportamento dos cromossomos durante duas formas de divisão celular, a mitose e a meiose. Na mitose, os cromossomos são copiados e distribuídos, de modo que cada célula-filha recebe um

conjunto diploide de cromossomos (GRIFFITHS *et al.*, 2008; KLUG *et al.*, 2010). As células produzidas por meiose recebem somente um membro de cada par cromossômico, e, neste caso, o número de cromossomos resultante é denominado número haploide (n) (KLUG *et al.*, 2010). Essa redução no número de cromossomos é essencial se a prole que surge da união de dois gametas parentais deve manter, ao longo das gerações, um número constante de cromossomos característico de seus genitores e de outros membros de sua espécie (BONATOS e SALZANO, 1997; UNDERHILL *et al.*, 2000; GRIFFITHS *et al.*, 2008; KLUG *et al.*, 2010; ARANDA *et al.*, 2014).

Já na primeira década do século XX havia uma preocupação em relação às variações morfológicas presentes entre os indivíduos de uma população e o papel das mesmas nos processos evolutivos (FALCONER, 1992; MARTINS, 2007). Os estudos sobre estas variações partiam das contribuições de Darwin, mas adotaram diferentes linhas de investigação. Como destaca Martins (2007), grande parte dos estudiosos da primeira década do século XX, embora adotassem distintas abordagens da evolução e da hereditariedade, consideravam-se como sendo seguidores de Darwin. Entre os estudiosos da Genética, no início do século XX, alguns enfatizavam, no processo evolutivo, as variações contínuas e, outros, as variações descontínuas.

A visão de que a variação na hereditariedade era contínua foi defendida, por exemplo, pelos biometricistas, Karl Pearson (1857-1936) e Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906) que reivindicavam a existência de um espectro contínuo de pequenas variações (ROLL-HANSEN, 1978). Biometricistas, como Pearson e Weldon, argumentavam que a seleção de variações contínuas poderia alterar a média de uma população dentro de poucas gerações, permitindo o aparecimento gradual de novas características populacionais (KIM, 1991).

Por outro lado, havia estudiosos que atribuíam mais importância, em diferentes graus, às variações descontínuas, como, por exemplo, William Bateson (1861-1926) e Hugo de Vries (1848-1935) (FALCONER, 1992; ROLL-HANSEN, 1989; ARAÚJO, 2001). Quanto às terminologias propostas por Johansen (*gene*, *genótipo* e *fenótipo*), em 1901, foram adotadas tanto pelos mendelianos como pelos biometricistas (JOHANNSEN, 1911; FALCONER, 1992; JUSTINA *et al.*, 2010).

Alguns termos utilizados para designar as unidades relacionadas à herança, tais como pangenes, utilizado antes por Vries, em 1889, não contemplavam a diferença entre o material responsável pela hereditariedade e as características externas do corpo. Segundo

sua teoria, os pangenes passavam livremente do núcleo para o citoplasma (MAYR, 1998; DEL CONT, 2008). O mendeliano Bateson utilizou o termo *fatores* (Martins, 1999) e o biometricista Francis Galton (1822-1911) usou o termo *estirpe* para definir a soma de todos os germes presentes no ovo fertilizado. O resultado final, seria um organismo constituído por um enorme conjunto de células quase independentes, cada uma desenvolvida a partir de um germe separado (DEL CONT, 2008).

Segundo Roll-Hansen (1978), muito da incongruência no debate entre biometricistas e mendelianos resultou da ausência de uma distinção clara entre as características e os fatores hereditários que as determinam. Nesse contexto, os trabalhos desenvolvidos por Johannsen indicaram que os caracteres fenotípicos variam continuamente, mas a hereditariedade genotípica varia descontinuamente (figura 2). Embora as ideias biométricas perdessem força pelo desenvolvimento das ideias mendelianas, as técnicas matemáticas desenvolvidas pelos biometricistas contribuíram para o desenvolvimento da Genética (JOHANNSEN, 1911; DEL CONT, 2008).

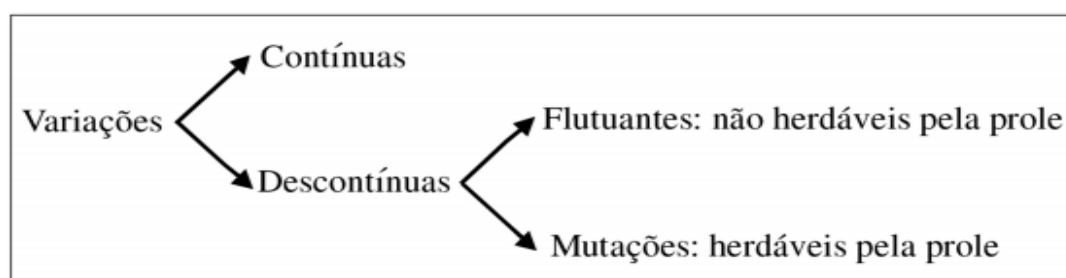


Figura 2 - Esquema explicativo sobre as ideias acerca de variações, na primeira década do século XX. Fonte: Modificado de Justina *et al.*, (2010).

Outra discussão associada à qualidade das variações nos processos hereditários ocorria entre pesquisadores que defendiam uma postura fisiológica da herança, entre eles Johannsen (JOHANNSEN, 1911). Ainda, havia aqueles que defendiam uma herança particulada, na qual se inclui a teoria cromossômica da herança, em que a hipótese é que o material genético estava contido nos cromossomos (BONATOS e SALZANO, 1997; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Ainda no século XX, Boveri (1901) e Sutton (1902) notaram, independentemente, que os genes, de acordo com a hipótese formulada por Mendel, e os cromossomos, como eram observados ao microscópio, possuíam várias propriedades em comum e que o

comportamento dos cromossomos durante a meiose era idêntico ao comportamento presumido dos genes durante a formação de gametas (BONATOS e SALZANO, 1997; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Com base nesse paralelismo, Boveri (1901) e Sutton (1902) propuseram, individualmente que os genes estão contidos nos cromossomos. Essa proposição é a base da teoria cromossômica da hereditariedade, a qual afirma que as características hereditárias são controladas por genes localizados nos cromossomos, estes são fielmente transmitidos por meio dos gametas, mantendo a continuidade genética de geração a geração (STURTEVANT, 1965; RUSSELL, 1996; UNDERHILL *et al.*, 2000; SALZANO, 2002; KLUG *et al.*, 2010).

Também em meados de 1909, Wilhelm Johannsen cunhou pela primeira vez o termo *gene* para substituir o conceito das unidades da hereditariedade conhecidas como "gêmulas", criadas por Charles Darwin. A criação do conceito de gene acabou por gerar o determinismo genético: as características dos seres vivos são determinadas por unidades hereditárias chamadas genes. Esse conceito, por vez muito incisivo, acabou por ser dogmaticamente utilizado. Porém, a transmissibilidade das características de um ser para outras gerações não depende exclusivamente dos genes (KELLER, 2004; PEARSON, 2006). Segundo Pearson (2006), deve-se considerar a célula como um todo, com o seu citoplasma, suas mitocôndrias e o material genético que carrega em sua estrutura, bem como o organismo e a complexidade do meio ambiente.

1.2 A Genética Mendeliana

Ao analisarmos a frequência das anomalias hereditárias presentes em um dado grupo pré-histórico, torna-se imprescindível a compreensão do processo de transmissão desses fatores. Este, por sua vez, é abordado de forma concisa pela Genética Mendeliana que vem a fornecer a base para estudos de padrões de hereditariedade recessiva e possibilitando que uma interpretação referente às relações biológicas de parentesco seja realizada nos remanescentes humanos do sítio Furna do Estrago, a partir de observações macroscópicas de aspectos fenotípicos.

Gregor Johann Mendel foi um monge agostiniano, professor de Física e História Natural que desenvolveu seu trabalho durante os anos de 1845 a 1865 com alunos secundaristas em Brunn, hoje Brno, maior cidade da República Tcheca, cultivando ervilhas

de jardim (*Lathirus Odoratus*) tentando esclarecer o comportamento de algumas das características desta leguminosa (MCKUSICK, 1960; STURTEVANT, 1965; STUBBE, 1972; UNDERHILL *et al.*, 2000).

Mendel não foi o primeiro a se dedicar ao estudo da hereditariedade, mas foi o que obteve resultados positivos, devido sua capacidade de interpretar corretamente os resultados dos cruzamentos feitos. Seu trabalho assíduo foi o de cultivar e analisar cerca de 10.000 mudas de ervilhas, para elaborar suas duas leis que formaram as bases da Genética, até então (STURTEVANT, 1965; STUBBE, 1972; CARVALHO, 1980; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

As Leis de Mendel, publicadas em 8 de fevereiro de 1865, no *Proceedings of Natural History Society of Brunn* (CARVALHO, 1980), podem ser assim resumidas:

1ª Lei da Pureza dos Fatores: cada característica herdada é determinada por um par de fatores. Estes, na formação dos gametas, separam-se e, desta forma, os genitores transmitem apenas um fator aos seus descendentes.

2ª Lei da Segregação Independente: os fatores para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente para os gametas, onde se combinam entre si.

As ervilhas que Mendel escolheu para seus estudos, se reproduzem por autofertilização, pois seus órgãos reprodutivos encontram-se protegidos no interior das pétalas da flor. Esta característica foi duplamente benéfica para ele. Por um lado, permitiu-lhe utilizar a autofertilização sem se ater à fertilização cruzada, que acarretaria uma contaminação genética das plantas descendentes. Por outro, para alguns experimentos, Mendel pôde realizar cruzamentos geneticamente precisos através da remoção do estame de uma planta antes da formação dos grãos de pólen e fertilizar o pistilo com o pólen de uma linhagem escolhida por ele (GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010)). Nestes casos, o acondicionamento compacto da flor impedia a polinização cruzada.

Uma outra decisão fundamental do monge austríaco foi a de estudar a herança de características simples, porém contrastantes de uma geração para a outra. Mendel observou plantas com aspecto liso ou rugoso (textura da semente), sementes amarelas ou verdes (cor da semente), plantas altas ou baixas (altura da planta), flores brancas ou púrpura (cor da flor), vagens infladas ou constrictas (formato da vagem), vargens verdes ou amarelas (cor da vagem) e flores axiais ou terminais (inserção da flor) (PASTERNAK, 2010).

Dessa forma, foram utilizadas apenas linhagens de plantas que expressavam verdadeiramente cada uma das características que ele escolheu para o seu estudo. Ou seja, Mendel cruzou plantas que produziam sementes lisas com aquelas que produziam sementes rugosas; aquelas que produziam sementes amarelas com as que produziam sementes verdes, e assim por diante (GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Em seu trabalho, Mendel também analisou seus dados a partir de uma perspectiva quantitativa, contando o número de plantas na progênie que apresentava as características dos parentais após a primeira geração e o número de plantas que apresentava as características dos parentais e da geração anterior à dos parentais após duas gerações (GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Após a realização de cruzamentos diversos, ele constatou a existência de padrões comuns de herança, independente da característica estudada. Em cada caso, os resultados se mostravam de acordo com as relações matemáticas simples e consistentes. Com esta informação, formulou, então, uma explicação geral sobre o modo de herança das características genéticas (STUBBE, 1972; UNDERHILL *et al.*, 2000; GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010).

Quando Mendel cruzou plantas puras que davam origem a sementes lisas com aquelas que sempre produziram sementes rugosas, todas as sementes da primeira geração eram lisas. Posteriormente, ele deixou que as plantas da primeira geração sofressem autopolinização. Na geração seguinte, Mendel observou que as plantas produziam sementes lisas e rugosas (RUSSELL, 1996; UNDERHILL *et al.*, 2000; KLUG *et al.*, 2010). Mormente, notou que a proporção de sementes lisas em relação às rugosas, na segunda geração, era de 3 para 1 (3:1). Também encontrou o mesmo padrão de herança ao utilizar este mesmo protocolo para cada um dos demais pares de características. Desde então, ele percebeu que a herança era um fenômeno biológico consistente que não dependia da característica estudada (MCKUSICK, 1960; STURTEVANT, 1965; STUBBE, 1972; UNDERHILL *et al.*, 2000; PASTERNAK, 2010).

Os membros originais de um cruzamento em um estudo genético são denominados de geração parental (P). A progênie de um cruzamento entre parentais constitui a primeira geração de descendentes (F1), e a progênie de um cruzamento, entre dois indivíduos da mesma geração F1, compreende a segunda geração de descendentes (F2) (CARVALHO, 1980; GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010).

No estudo de Mendel da herança da forma da semente, o cruzamento entre duas linhagens puras para sementes rugosas e lisas originava plantas F1 produtoras de sementes lisas, somente. O caráter rugoso, presente em uma das plantas parentais, não era evidente na geração F1 (PASTERNAK, 2010). Após a autofertilização das plantas F1 (F1 X F1), em que X representa “cruzamento com”, a geração F2 apresentava plantas produtoras de sementes rugosas. O aspecto liso das sementes das plantas em F2 era idêntico àquele produzido pelas plantas da geração P (PASTERNAK, 2010). Mendel deduziu que na planta da geração F1 um fator para a semente rugosa estaria presente sem afetar a sua forma, mas que este fator seria transmitido como uma entidade intacta para a progênie F2 (RUSSEULL, 1996; GRIFFITHS *et al.*, 2008; KLUG *et al.*, 2010; PASTERNAK, 2010).

Mendel também postulou que a existência de um fator genético diferente era responsável pelo aspecto liso das sementes das plantas F1. Em uma interpretação simplista para este fato, ele afirmou que as plantas em F1 apresentavam dois fatores para a forma da semente, um para a semente rugosa e outro para semente lisa (KLUG *et al.*, 2010). Dessa forma, a linhagem parental original que produzia somente sementes rugosas deveria possuir dois fatores que seriam iguais, e cada um deles seria suficiente para produzir sementes rugosas (GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Assim, a outra linhagem parental que produzia somente sementes rugosas portava dois fatores que determinavam a característica lisa das sementes. Mantendo a consistência lógica, Mendel concluiu que o número de fatores que determinavam uma característica em particular mantinha-se idêntico entre as gerações. Logo, a existência de um processo que assegurava que o pólen e as células-ovo recebessem um membro de um par de fatores de cada parental (SALZANO, 1963; UNDERHILL *et al.*, 2000; GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010). Embora Mendel desconhecesse a existência dos cromossomos, percebe-se que suas conjecturas sobre a distribuição dos genes de uma geração para a outra enquadra-se perfeitamente no processo meiótico.

Ainda em seus experimentos, Gregor Mendel constatou que nas plantas F1 um único fator era suficiente para produzir sementes lisas. E, embora as plantas F1 possuísem um fator para sementes rugosas, este fator não exercia nenhum efeito sobre a forma da semente. Assim, ele concluiu que o aspecto de uma característica não reflete, necessariamente, a constituição genética de base do indivíduo (GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010).

Utilizando a nomenclatura *gene* em substituição à denominação *fatores*, utilizada por Mendel, pode-se afirmar que nas plantas F1, o genótipo para a forma da semente consistia em um gene responsável pela produção de sementes rugosas e um gene para a produção de sementes lisas (GRIFFITHS *et al.*, 2008). Os genes para sementes lisas e rugosas são formas alternativas dos genes que contribuem para a forma da semente na ervilha (PASTERNAK, 2010).

Uma vez que o fenótipo de todas as sementes das plantas em F1 era liso, o alelo para o caráter liso é referido como dominante em relação ao alelo de caráter rugoso. Nesta perspectiva, o alelo rugoso é recessivo. Um organismo vivo, com dois alelos diferentes de um mesmo gene, é denominado de heterozigoto. Já o homozigoto possui dois alelos iguais. Se um gene em heterozigose se comporta como dominante no estado heterozigoto, então o organismo portador de dois genes dominantes é referido como homozigoto dominante. Em contraposição, um organismo com os mesmos genes recessivos é referido como homozigoto recessivo (KLUG *et al.*, 2010; PASTERNAK, 2010).

Nos estudos de Mendel, sobre a herança da forma da semente, o cruzamento F1 X F1 se deu entre dois heterozigotos ($Ll \times Ll$). Para cada parental heterozigoto, metade dos gametas era portador do gene L e a outra metade possuía o gene l (figura 3). Ou seja, durante a formação dos gametas, os alelos de um par se separam um do outro. A fusão dos gametas durante a fertilização é absolutamente aleatória (KLUG *et al.*, 2010). E, se houver um número suficiente de gametas, ocorrerão todas as combinações possíveis. Consequentemente, a progênie F2 possuirá três genótipos (LL , Ll e ll) e, entre esta progênie, haverá dois fenótipos, com relação à forma da semente (PASTERNAK, 2010).

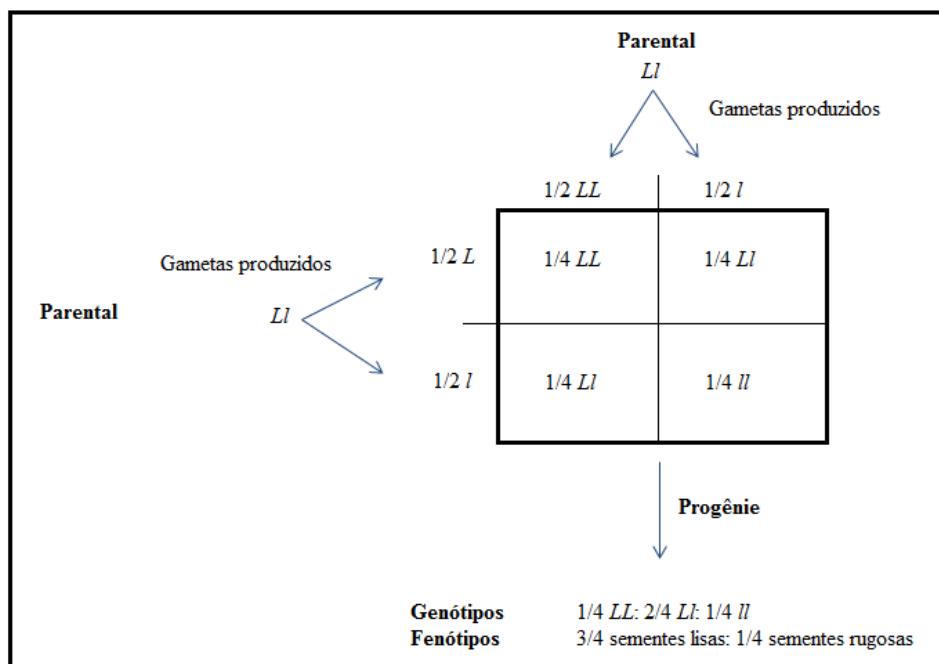


Figura 3 – Resultado do cruzamento entre plantas de ervilhas heterozigotas (Ll) para sementes lisas, incluindo as frequências gaméticas e os fenótipos e genótipos da progênie F1. Fonte: Pasternak (2010).

De acordo com uma das regras da probabilidade, a frequência esperada das combinações entre os gametas é o produto das frequências individuais dos gametas que se uniram. Consequentemente, neste cruzamento, espera-se que $1/4$ da progênie seja LL (UNDERHILL *et al.*, 2000; GRIFFITHS *et al.*, 2008). Da mesma forma, $1/4$ da progênie será ll . Uma vez que há duas possibilidades de ocorrência de heterozigotos, seja com alelo L ou l de um ou outro parental, a frequência esperada de heterozigotos é $[(1/2 l \times 1/2 L) + (1/2 L \times 1/2 l)]$, o que resulta em $(1/4 Ll + 1/4 Ll)$ ou $1/2 Ll$ (PASTERNAK, 2010).

Neste cruzamento, as frequências genotípicas das plantas F2 seriam de $1/4$ de homozigotos dominantes (LL), $1/2$ para heterozigotos (Ll) e $1/4$ para homozigotos recessivos (ll), numa proporção genotípica de 1:2:1. A proporção fenotípica observada por Mendel seria de 3:1 para as plantas produtoras de sementes lisas (LL e Ll) e rugosas (ll), respectivamente (GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010).

Por fim, é sabido que em populações humanas atuais onde não haja nenhuma possibilidade de controlar os cruzamentos com base nos genótipos dos pais, por questões culturais, éticas, morais e práticas, torna-se inviável a utilização das estratégias utilizadas por Mendel para aferir um padrão de transmissão dos caracteres (GRIFFITHS *et al.*, 2008; PASTERNAK, 2010). Entretanto, ao aplicarmos em um grupo de caçadores-coletores,

onde há uma baixa densidade demográfica e o controle da natalidade estava diretamente relacionada à subsistência do grupo, a aplicação dos fundamentos mendelianos torna-se uma via salutar à Arqueologia para a compreensão da hereditariedade das características recessivas (BENNETT, 1972; MELLO E ALVIM, 1991; MORAN, 1992; BARNES, 1994; THILLAUD e CHARON, 1994; CARVALHO, 1995; MENDONÇA DE SOUZA, 1995; BONATOS e SALZANO, 1997; BATESON, 2005; SALZANO, 2009; CHAPPAIS, 2010) e a sua possível associação à prática da endogamia na população da Furna do Estrago.

1.3. Estreitando laços: Arqueologia e Genética

1.3.0 As variações descontínuas

Com Kerkring, em 1670, iniciaram-se os estudos da variabilidade anatomo-morfológica no crânio, sendo então os caracteres discretos tidos como anomalias (SILVA, 2002). Tal manteve-se até meados do século XX, quando estes caracteres foram estudados em ratos por Grüneberg, originando a sua utilização em estudos genéticos e a noção da quasi-continuidade destes traços morfológicos (OSSENBERG, 1969; SILVA, 2002). Após este estudo, seguiu-se a aplicação à avaliação de distância biológica em populações humanas. Ainda assim, este conhecimento foi questionado por pesquisas que põe em causa o determinismo genético de algumas características (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994; WHITE e FOLKENS, 2000; SILVA, 2002).

Os caracteres discretos ou pontos epigenéticos que são também designados por traços morfológicos descontínuos (OSSENBERG, 1969) ou variantes epigenéticas (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994) constituem a variação não métrica que se pode observar nos ossos e nos dentes (WHITE e FOLKENS, 2000). Estes caracteres morfológicos de pequena alteração descontínua dividem-se em quatro categorias: variação numérica dos ossos, variação dos *foramina*, variações hiperostóticas e variações numéricas dos dentes (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994). Os caracteres não métricos diferem no formato, no tamanho e no número de cúspides, raízes, tubérculos, processos, *foramina*, facetas articulares, entre outros (TYRRELL, 2000; WHITE e FOLKENS 2000).

Estes, por sua vez, obedecem à lei do tudo ou nada, presença ou ausência, variando a sua frequência entre populações (SAUNDERS, 1978; TYRRELL, 2000;

WHITE e FOLKENS 2000), o que permite individualizar no seio de uma população subgrupos de indivíduos que possuem um ou mais destes caracteres (CRUBÉZY, 1992; 2000). As variações morfológicas descontínuas apresentam a vantagem de poderem ser observadas em material fragmentado, visto ocuparem uma área reduzida do osso (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994; SAUNDERS, 1978; TYRRELL, 2000).

Em muitos destes traços descontínuos existe uma forte influência genética (FINNEGAN, 1978; HAUSER e DESTEFANO, 1989; OKUMURA, 2013). Por outro lado o seu desenvolvimento pode sofrer alterações pelo meio ambiente e por práticas antrópicas de cunho cultural (GALERA *et al.*, 1995; TYRRELL, 2000), pelo que a maioria dos caracteres não métricos resultam da interação contínua e inextricável de fatores intrínsecos e extrínsecos.

Estes pontos epigenéticos podem ser a expressão da interação do genótipo com o meio ambiente (CRUBÉZY e SELLIER, 1990; CONSOLARO, 2009). Entendendo que as variações morfológicas dependem de fatores genéticos e ambientais, pode-se identificar variações intrapopulacionais a nível anatômico, que pela sua homogeneidade ou heterogeneidade morfológica, podem levar a existência de possíveis relações de parentesco entre os indivíduos de um dado grupo (MELLO E ALVIM e MENDONÇA DE SOUZA, 1990; CRUBÉZY, 1992, 2000; AMARAL e NAKAYA, 2006; MOREIRA, 2010).

Tyrrell (2000) aborda os problemas relacionados aos caracteres morfológicos, especificamente os que se referem à sua hereditariedade. Dado que já o trabalho de Grüneberg (1963), mas, sobretudo Falconer (1960), sugere que a presença de determinado caractere corresponde à realização do potencial genético polimórfico, sujeita às condições que afetam o desenvolvimento da área do esqueleto e da expressão do caractere em cada indivíduo.

O fato de alguns traços apresentarem diferenças consideráveis na sua frequência permite que sejam utilizados de modo a estabelecer as distâncias biológicas entre grupos em uma mesma população. No entanto, são poucos os caracteres cujo determinismo genético esteja expresso. Em sua maioria são polifatoriais, resultantes de uma interação específica entre o genótipo e o ambiente (TYRRELL, 2000), entendendo-se neste contexto o ambiente como um fator externo ao indivíduo, cujos efeitos podem repercutir no seu desenvolvimento normal (HILLSON, 1996; CRUBÉZY, 2000; FILIPPINI e EGGERS, 2006).

1.3.1. Análises de DNA em Arqueologia

A aplicação dos estudos genéticos em contexto arqueológico possibilitou a criação de um novo seguimento neste tipo de pesquisa, a Paleogenética. E, tem sido de interesse dos pesquisadores deste ramo (CANN *et al.*, 1987; CAVALLI-SFORZA, 1997; RENFREW e BOYLE, 2000; UNDERHILL *et al.*, 2000; JONES, 2001; SILVA, 2002; WELLS, 2002; JOBLIN *et al.*, 2004; LUND e LOHUIZEN, 2004; CABELLO, 2006; D’ALESSIO e SZYF, 2006; NEVES, 2006; ARANDA *et al.*, 2010, 2014; BARBIERI *et al.*, 2014), desde o final do século XX, o estudo de caracteres fenotípicos para aferir as relações biológicas entre populações, bem como a sua movimentação e mistura com outros grupos (SILVA, 2002; PÄÄBO *et al.*, 2004). A matéria-prima para estes estudos é constituída pelo genoma humano, que segundo Demarchi (2014), não só contém a informação necessária para a construção de um humano funcional, mas carrega também um registro dos ancestrais e a origem de uma pessoa.

Os primeiro estudos voltados à coleta de material genético para análise das cadeias de DNA em material arqueológico foram realizados por Higuchi e Wilson (1984). O trabalho consistiu na extração de células da pele de um quagga (*Equus quagga quagga*), para identificação de proximidades filogenéticas em relação à zebra-da-planície (*Equus quagga*) e ao cavalo (*Equus ferus*).

Posteriormente um trabalho foi publicado, relatando o sucesso de extração de sequências repetitivas de DNA de uma múmia egípcia de 2.400 anos de idade, usando uma sonda para sequências repetitivas (PÄÄBO *et al.*, 1989, 2004). Este trabalho trouxe dois importantes fatos: o primeiro foi de que o DNAA poderia ser preservado e, além disto, mostrou que não somente o DNAMt, mas também o nuclear era passível de uso em amostras arqueológicas.

Ampliando o tempo de resgate e a gama de materiais arqueológicos passíveis de estudo, fato este possível com o surgimento da PCR (*Polymerase Chain Reaction*), conseguiu-se obter sequências de material genético cada vez mais antigo. Primeiramente foi o relato do estudo de DNAMt de células de cérebro humano de 7.000 anos preservado em sítios arqueológicos na Flórida, EUA (PÄÄBO *et al.*, 1988; 2004). Estas células estavam aderidas em restos de esqueletos em bom estado de conservação, devido às condições anaeróbicas e neutras nas regiões alagadas de turfeiras desta área (PÄÄBO *et al.*, 1989, 2004).

No Brasil, os primórdios dos estudos paleogenéticos associado à análise de DNAa estão interligados à fundação do Laboratório de Paleogenética da Universidade Federal do Pará, em 1996, que gerou, no mesmo ano, o primeiro artigo com resultados de estudos, nesta linha de pesquisa, realizados no Brasil (RIBEIRO DOS SANTOS *et al.*, 1996; FREITAS, 2002).

É um fato de que o estudo da estrutura, da função do material genético e de seu comportamento, desde o nível molecular até o populacional, é essencial para o conhecimento integral de um ser vivo (UNDERHILL *et al.*, 2000). Particularmente, no caso dos humanos, as pesquisas em genética têm causado impacto considerável não só nos aspectos biológicos e médicos como também nas áreas da Filosofia, da ética, da Antropologia, da religião, dentre outras (CABELLO, 2006).

Desde o início, os arqueólogos tem tomado ciência das limitações do trabalho de campo, e, portanto, a falta de respostas quando abordados aspectos fundamentais da cultura que não podem ser encontrados nos registros arqueológicos, nem inferidas por meio de extrapolações de modelos históricos ou contemporâneos (PÄÄBO *et al.*, 2004; RODRIGUES-CARVALHO *et al.*, 2009). E mesmo a Arqueologia apresentando-se, em muitos casos, como uma ciência muito consolidada em modelos teórico-metodológicos tradicionais, tem desenvolvido um oportunismo salutar e persistente em busca de novas tecnologias que irão avançar na tentativa de possíveis caminhos de interpretação para os traços culturais que resistem desde os tempos antigos (ARANDA *et al.*, 2010, 2014).

De maneira abrupta, o clima tem uma forte influência sobre os processos de degradação da matéria orgânica, onde os climas úmidos e especialmente quentes com alta umidade são certamente os mais desfavoráveis para a conservação dos restos orgânicos (JOBLIN *et al.*, 2004). Mas apesar dessas dificuldades de conservação do material, sobretudo, os enterramentos, continuam a ser um dos elementos arqueológicos mais óbvios sobre os quais prosseguem novas interpretações (MONTEIRO DA SILVA, 2006). E, mesmo que contraditório, os mortos podem nos fornecer informações tanto sobre si mesmos, quanto sobre os vivos que lhes rodeavam (MONTEIRO DA SILVA, 2006, 2007; CASTRO, 2009).

Este interesse não é novo; as inumações foram, desde os tempos antigos, é tema de estudo de pesquisadores americanos que sempre se sentiram curiosos para descobrir como era o homem pré-histórico do Novo Mundo (MONTEIRO DA SILVA, 2007; CASTRO, 2009; CRESPO, 2011). Mas, até metade do século XX, as investigações

conduzidas pela Bioantropologia, bem como pela Bioarqueologia, concentravam-se em aspectos biológicos como sexo, idade, deformações cranianas, modificações dentárias e diversas patologias. São informações valiosas e absolutamente necessárias, porém limitadas. Somente em tempos mais recentes, arqueólogos e antropólogos começaram a abordar aspectos nutricionais, e passaram a considerar as pesquisas relacionadas à análise de DNA de indivíduos relacionados a contexto arqueológico (WELLS, 2002; JOBLIN *et al.*, 2004; XIN-DONG *et al.*, 2014).

É necessário levarmos em conta que ao trabalharmos com amostras arqueológicas nos deparamos com numerosas dificuldades, já que os restos orgânicos sofrem um enorme processo de degradação natural, e, dessa forma, segundo Iglesias *et al.*, (2001), os procedimentos atuais destinados à recuperação de cadeias de DNA antigo (DNAa) e a realização de comparações deparam-se com quatro tipos de dificuldades:

1. A recuperação de DNA autenticamente antigo, livre de DNA exógeno contemporâneo. Isto é de grande relevância, já que ao tratar-se de análises muito recentes, grande parte dos arqueólogos em seus trabalhos de campo não tem aplicado métodos de precaução que tendam a evitar a contaminação do DNAa durante a manipulação no processo de escavação, de limpeza e de acondicionamento. É importante salientar que a contaminação mais frequente dá-se em laboratório, quando a amostra já está em análise molecular;
2. Podemos encontrar danos moleculares no DNAa recuperado, causados sobretudo, por fatores ambientais;
3. A presença de inibidores dos compostos moleculares derivados dos solos em que se conservavam os restos orgânicos, ou também de processos bioquímicos degradantes que ocorreram após a morte do indivíduo;
4. Um outro problema que limita atualmente um marco de atuação é que podemos ter uma maior possibilidade de êxito se trabalharmos com o DNA mitocondrial (mtDNA), já que dentro de uma célula só existe um núcleo, porém possui uma quantidade significativa de mitocôndrias que são utilizadas na fecundação do óvulo. Isto supõe que neste caso trabalhamos fundamentalmente com a linhagem feminina, ainda que em casos de uma boa amostra o DNA nuclear (nDNA) é perfeitamente possível de análise.

Ainda assim, estudos e procedimentos de laboratório cada vez mais sofisticados tem buscado ampliar este campo como fonte de informação sobre o passado, e paralelamente, os estudos do DNAm^t revelaram aspectos microevolutivos humanos, compondo uma discussão, entre outros temas, sobre o povoamento das Américas (CABELLO, 2006; NEVES, 2006; MENDONÇA DE SOUZA, 2009).

Uma outra abordagem, advinda tanto das Ciências Naturais quanto das Ciências Exatas, que tem proporcionado uma gama de informação dentro das pesquisas arqueológicas é a Genética de Populações Humanas (CRESPO, 2011), que dedica-se ao estudo da distribuição de frequências gênicas e de caracteres hereditários normais e patológicos nas populações, bem como aos fatores que mantêm ou, em oposição, alteram as frequências genótípicas nesses grandes grupos (BEIGUELMAN, 2008).

Com base na Genética de Populações é possível estabelecer um modelo que permita determinar o grau de consanguinidade em uma população. Entretanto, os alelos perdidos pela ação da seleção natural podem ser contrabalançados pela migração de indivíduos de populações vizinhas. Sendo assim, uma vez que esteja estabelecida a taxa de migração nestas populações, esse novo componente pode ser utilizado para aumentar a precisão de modelos utilizados para explicar a dinâmica evolutiva do grupo (CABELLO, 2006; BEIGUELMAN, 2008; CRESPO, 2011).

Ao utilizar métodos da Genética de Populações, as pesquisas embasadas na Paleogenética podem identificar fatores genéticos relacionados às segregações de grupos humanos através da deriva genética, que corresponde ao aumento a acaso da frequência de alguns alelos fixados, enquanto outros alelos passam a inexistir (CABELLO, 2006). Geralmente, esta situação ocorre em populações cujo efetivo reprodutor é inferior a 100 indivíduos (BEIGUELMAN, 2008). Este problema pode resultar da separação de populações maiores devido a barreiras geográficas, climáticas, dentre outros. Deste modo, é fácil prever que cada uma dessas pequenas populações não contém uma amostra total do fundo genético da população original (CABELLO, 2006).

A história das populações humanas mostra que as teias de perpetuação de um grupo são condicionadas ou delimitadas por uma série de barreiras, tais como as geográficas, as linguísticas, as étnicas, as socioeconômicas, as culturais, as religiosas etc. Na pré-história, por exemplo, os agrupamentos humanos de caçadores e coletores eram constituídos por um número reduzido de indivíduos e a escolha dos parceiros era extremamente restrita (CABELLO, 2006).

A existência dessas barreiras resultou no isolamento, ainda que parcial, de agrupamentos humanos. O isolamento, por outro lado, é uma das condições que propiciaram a diferenciação genética devido ao surgimento de mutações, às pressões da seleção natural, às adaptações a diferentes agentes seletivos e aos efeitos da deriva genética (CABELLO, 2006; BEIGUELMAN, 2008).

Quanto maior a similaridade entre populações, mais próximo é o seu relacionamento genético. Isto significa que se uma separação ocorreu num espaço de tempo relativamente curto a similaridade genética entre elas deve ser muito grande e para espaços de tempo longos, a similaridade é menor. Portanto, é possível inferir que a composição genética dos grupos populacionais reflete a sua história (CABELLO, 2006; BEIGUELMAN, 2008; CRESPO, 2011; ARANDA *et al.*, 2014).

O link entre essas duas áreas também implica em uma reavaliação de postura diante de alguns dos paradigmas discursivos, impostos por correntes teórico-metodológicas consolidadas pela comunidade científica, e a abertura para novas abordagens a respeito das migrações humanas; do povoamento dos continentes; da interação do homem com o meio, onde ambos atuam como agentes ativos; da fissão e gênese de agrupamentos; por exemplo. Em síntese, pode-se afirmar que a aplicação da Genética à Arqueologia contribui de forma substancial na produção do conhecimento acerca do dinamismo biológico, ambiental e cultural no qual o homem sempre esteve inserido.

1.3.2. Os estudos paleopatológicos

A Paleopatologia é uma disciplina que, aplicada à Arqueologia, estuda a ocorrência de processos patológicos nos esqueletos humanos (ORTNER, 2003; MANN e HUNT, 2005) e busca compreender o modo como os indivíduos interagiram e adaptaram-se ao meio ambiente (ORTNER, 2003). Além dos trabalhos pioneiros de Salles Cunha (1959), tem-se percebido um avanço nos estudos Paleopatológicos no Brasil (ORTNER, 2003; MENDONÇA DE SOUZA e RODRIGUES-CARVALHO, 2013). Como exemplos, pode-se citar os trabalhos desenvolvidos sobre os remanescentes osteobiológicos da Furna do Estrago, em Pernambuco (MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992); no Sambaqui Jabuticabeira II, em Santa Catarina (OKUMURA *et al.*, 2006); no sítio Lagoa Santa, em Minas Gerais (OKUMURA, 2008); no sítio Justino, em Sergipe (CARVALHO, 2007); entre outros.

Entretanto, poucas patologias deixam registros no material osteológico, e que em alguns casos são identificadas como processos resultantes de agentes tafonômicos (OKUMURA, 2008). Também faz-se necessário ressaltar que a maioria das patologias descritas em trabalhos arqueológicos não possui nenhuma relação com a *causa mortem*, mas sim, com o estilo de vida de cada indivíduo (WHITE e FOLKENS, 2000; MAYS, 2002).

Para Mays (2002), cada patologia é única, porém as manifestações e os agentes etiológicos são diversos. Dessa forma, o autor classifica-as em dois grandes grupos conforme a figura abaixo:

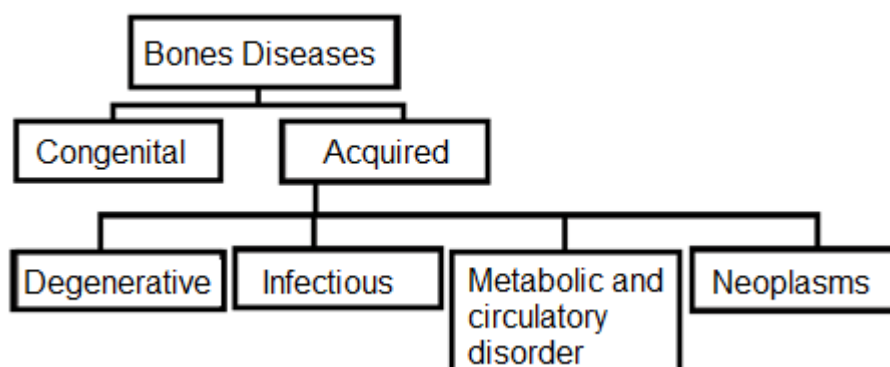


Figura 4 – Esquema de classificação das patologias. Fonte: Mays, (2002).

Como o enfoque desta pesquisa está voltada aos aspectos genéticos e a sua relação com as pesquisas arqueológicas, nos ateremos apenas às patologias congênitas. Esta abordagem pode ser utilizada tanto para avaliar os efeitos patológicos de relações biológicas de parentesco que afetam o esqueleto, quanto para analisar os aspectos genéticos de uma determinada população (BARNES, 1994, 2012).

É factual que o estudo do DNA continua a ser o melhor viés para a compreensão de laços familiares em termos biológicos. Entretanto, em contexto arqueológico onde há ação direta de agentes tafonômicos físico-químicos, como em solos com o nível de pH elevado, ou por inferências de fatores culturais, como sepultamentos em covas rasas, degradam de modo irreversível o material genético, dificultando a extração das amostras de *aDNA* e a realização das análises (RENFREW e BAHN, 1993; BARNES, 1994; RENFREW e BOYLE, 2000; ARANDA *et al.*, 2014). Por este motivo, pesquisadores, como Barnes (1994), Larsen (2000), Sadler (2006) Pinhasi e Mays (2008), buscaram

compreender essas relações familiares, existentes em grupos pré-históricos, por meio da presença das anomalias congênitas, que podem sugerir uma herança genética compartilhada.

A identificação de anomalias de desenvolvimento ou malformações de origem congênita em populações humanas procedentes de sítios arqueológicos tem contribuído para os estudos no campo da Paleopatologia, ajudando a compreender algumas relações existentes entre as trajetórias cultural e biológica do homem (BARNES, 1994; CARVALHO *et al.*, 2007). O interesse por este assunto provém da observação de uma ampla discussão na literatura, revelando uma crescente necessidade na compreensão das possíveis causas envolvendo fatores ambientais e genéticos que interferem na forma e na estrutura do esqueleto.

Quanto ao conceito de anomalia congênita, é adotada a definição dada por Barnes (1994), que a define como deformidade física ocasionada durante o processo morfogênico. A ideia é ratificada por Mays (2002), quando afirma que, em termos gerais, qualquer condição física desviada daquilo que é aceitável como normal e que teve início antes do nascimento pode ser denominada de anomalia congênita. El-Din e Banna (2006) complementam esta definição atestando que estas anomalias podem ser observadas ao nascimento ou anos mais tarde, e, ainda, pode ser hereditária ou adquirida entre a fertilização e o nascimento.

Toda doença hereditária é congênita, todavia pode não se manifestar à nascença (GALLAHUE e OZMUN, 2001). No entanto, nem todas as doenças congênitas são hereditárias (GABBARD, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001; PASTERNAK, 2010). As doenças hereditárias, ou seja, que se transmitem por herança, de pais a filhos, podem estar associadas aos cromossomos sexuais ou autossomos. E quanto aos genes podem ser dominantes ou recessivos. Entre os mecanismos de transmissão de genes identifica-se ainda a herança mitocondrial e a multifatorial de alta e baixa herdabilidade (GALLAHUE e OZMUN, 2001).

Darwin, em 1859, sugeriu que as anomalias de desenvolvimento são parte da variabilidade populacional, sendo ela necessária para preservar o potencial das alterações evolutivas (BARNES, 2012). A maior parte dessas alterações é mínima, resultando em uma variação normal. No entanto, com essa variabilidade evolutiva vem o risco de desenvolvimento dessas anomalias, denominada por ele de mutações (SADLER, 2006).

Segundo Pasternak (2010), 90% das anomalias de desenvolvimento são desencadeadas por influências genéticas. Porém, foram as pesquisas laboratoriais de Williams *et al.*, (1989), realizadas em animais, que atestarem a existência de três categorias de fatores que afetam o desenvolvimento do embrião, são eles: distúrbios de um único gene; desordem cromossômica; e desordem multifatorial.

A desordem de um único gene ocorre em cerca de um terço das anomalias congênitas, e um décimo dessas mutações é causado por erros cromossômicos, aproximadamente (PASTERNAK, 2010). Porém, a maior parte dos processos anômalos é multifatorial, com uma fração deles sendo poligênico (YATES *et al.*, 1987; PINHASI e MAYS, 2008; PASTERNAK, 2010).

Doenças multifatoriais são o resultado da interação entre fatores genéticos ou entre fatores genéticos e ambientais. Os efeitos combinados de fatores genéticos e ambientais são conhecidos como interação epigenética (FRASER, 1959; GRÜNEBERG, 1963; SALZANO, 1993; CONSOLARO, 2009). Os fatores ambientais podem ser mecânicos, químicos, nutricionais e infecciosos (CONSOLARO, 2009). Também denominados de agentes teratogênicos (GABBARD, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001).

A detecção de padrões osteoanômalos dentro de uma população pré-histórica permite projeções interpretativas de afinidades biológicas e influências culturais e ambientais. Casos de anomalias congênitas em remanescentes humanos pré-históricos são raros, segundo Barnes (1994, 2012), pois a maioria dos indivíduos nascidos com tais patologias não teria sobrevivido à infância. A ideia é ratificada por Mays (2002) quando afirma que se a anomalia não lhe causasse a morte, a aparência anômala seria um fator essencial para que o grupo sacrificasse ou abandonasse a criança.

Os ossos imaturos e frágeis de indivíduos recém-nascidos estão mais propensos à ação de agentes tafonômicos, comprometendo a sua conservação, logo deixando pouca evidência de tais defeitos. E mesmo havendo uma boa conservação do material ósseo, o processo incompleto de ossificação impossibilitaria a identificação quantitativa e qualitativa dessas anomalias (BYERS, 2001; MAYS, 2002).

A gama de possíveis expressões, tanto menores quanto maiores, para cada tipo de anomalia também pode ser definido por meio de uma abordagem morfogênica (BARNES, 2012), pois estudos moleculares recentes (GABBARD, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001; PINHASI e MAYS, 2008; PASTERNAK, 2010), voltados à embriologia, têm

mostrado que a maior parte desses processos anômalos é determinada por fatores genéticos e teratogênicos (LARSEN, 2001; SADLER, 2006).

Hauser e De Stefano (1989) descreveram diversas variações cranianas descontínuas, muitos delas utilizadas como traços não métricos para estudos de distâncias biológicas (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994; PINHASI e MAYS, 2008). Embora estas variações menores do desenvolvimento do crânio sejam marcadores importantes, existem outras variáveis importantes para o estudo das anomalias congênitas melhor compreendidas pela abordagem morfogênica (BARNES, 1994; SADLER, 2006).

Grande parte dessas anomalias surge de sinais moleculares alterados que retardam o ponto em que os tecidos primordiais específicos adentram em um campo de desenvolvimento designado ou campos adjacentes durante eventos denominados de limiares críticos (PINHASI e MAYS, 2008). O atraso na união de precursores embrionários leva a uma ossificação retardada e incompleta dos arcos vertebrais, resultando em uma fenda óssea no arco em oposição à espinha bífida oculta. Esta última é ocasionada por perturbações em outro campo de desenvolvimento, o tubo neural, que interfere no processo de formação do arco vertebral adjacente (PINHASI e MAYS, 2008).

Programado geneticamente, o deslocamento crânio-caudal durante o desenvolvimento embrionário da coluna vertebral produz uma série de anomalias de desenvolvimento (PINHASI e MAYS, 2008). Já as alterações genéticas ou epigenéticas em sinais reguladores que alteram a sequência dos eventos formativos dos membros de um embrião, ocasionam anomalias que afetam tanto partes do membro como o membro por completo (LARSEN, 2001).

Ainda referente às anomalias que acometem a coluna vertebral, Bennett (1972), De la Mata e Bonavia (1980), Ubelaker (2007) e Pinhasi e Mays (2012) relataram a ocorrência de malformações lombosacrais, variações numéricas de vértebras pré-sacrais e espinha bífida oculta em crianças, com datação 5000 A.P, no sítio Los Gavilares, localizado na costa peruana. Apontaram como possível causa os fatores ambientais e genéticos, sobretudo a consanguinidade.

A abordagem morfogênica às análises de anomalias de desenvolvimento que acometem o esqueleto fornecem informações salutares para a Arqueologia. As anomalias de desenvolvimento em menor grau, tais como fenda do arco vertebral, perfuração no esterno, braquidactilia, polidactilia ou a sindactilia, não interferem na função normal da

parte afetada e, portanto, são mantidos em uma dada população (BARNES, 2012; SADLER, 2006).

Um número considerável de malformações congênitas e variâncias pode ocorrer no esqueleto. O grau de severidade varia de variância mínima para deformações muito graves e, por vezes letais. Estas tendem a diminuir a expectativa de vida ou a sua qualidade, enquanto que uma pequena variação fá-lo minimamente ou não (MASNICOVA e BENUS, 2003; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006).

Contudo, mesmo diante das limitações impostas tanto pelos agentes culturais e ambientais quanto pelos processos morfológicos de maturação óssea, a presença de casos de anomalias de desenvolvimento já foram evidenciados em trabalhos, como o de Carvalho *et al.*, (2006) onde a mesma diagnostica um caso de anomalia em esqueleto do sítio Toca do Tenente, em São Raimundo Nonato/PI; Carvalho *et al.*, (2007) em esqueletos do sítio Furna do Estrago (figura 5), em Brejo da Madre de Deus/PE; Slon *et al.*, (2013) em esqueletos de um cemitério bizantino no sul de Israel e por Hernandez (2013) em um sítio Neolítico na China.



Figura 5 – Crânio com características de hipodesenvolvimento, fechamento precoce de suturas e ausência de sutura coronal. Fonte: Carvalho *et al.*, (2007).

As variações de frequências dessas anomalias entre populações estreitamente relacionadas, que compartilham padrões semelhantes de casos anômalos e ambientes similares, fornecem fortes indícios de influências culturais, tais como relações de parentesco e estruturas conjugais (BARNES, 2012). Já as variações de frequências que ocorrem em populações estreitamente relacionadas que ocuparam diferentes ambientes podem refletir tanto aspectos ambientais quanto culturais (BYERS, 2001; BARNES, 2012).

Ocasionalmente, uma anomalia patológica rara ocorre sem relação com outras anomalias dentro de qualquer população (AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006). No entanto, o padrão de frequência geral para várias anomalias dentro de uma população reflete as tendências genéticas do grupo (MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; CARVALHO, 1995; ANDERSON e GILLIAM, 2000; BYERS, 2001; LARSEN, 2001; SALZANO, 2002; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008; BARNES, 2012). Isto pode ser valioso onde estudos invasivos de DNA não são possíveis. Dessa forma, padrões de migrações antigas podem ser rastreados por este método, bem como para determinar vínculos de parentesco e padrões de reprodução em um dado grupo, por meio de análises em anomalias específicas presentes em remanescentes humanos, oriundos de escavações arqueológicas (BYERS, 2001; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008; BARNES, 2012).

Ao estudar o padrão de herança das deformidades recessivas enfatiza-se que, entre os indivíduos afetados por elas, a porcentagem dos que são filhos de casais consanguíneos pode atingir valores muito altos, pois tais casais têm maior probabilidade de gerar filhos homozigotos do que os não consanguíneos (SALZANO e CALLEGARI-JACQUES, 1988; DEVOR, 1993; GALLAHUE e OZMUN, 2001; EL-DIN e BANNA, 2006). Todavia, se os casamentos consanguíneos aumentam a probabilidade de homozigose em seus filhos, está claro, também, que a elevação da taxa desses casamentos poderá perturbar o equilíbrio de Hardy-Weinberg⁷, ao alterar as frequências genotípicas sem modificar as frequências alélicas desse sistema (BEIGUELMAN, 2008).

⁷ Oito anos depois da redescoberta das leis de Mendel, em 1908, Wilhelm Weinberg e Godfrey Harold Hardy chegaram independentemente, e quase que simultaneamente, às mesmas conclusões a respeito daquilo que é considerado o fundamento da Genética de Populações. O teorema de equilíbrio gênico de Hardy-Weinberg postula que a frequência dos alelos são constantes em uma população, ficando em uma situação de equilíbrio (BEIGUELMAN, 2008).

Sabe-se por relatos etnográficos evidenciados nos trabalhos de Dahiberg (1938), East (1938), Ucko (1969), Lee e Devore (1968), Lévi-Straus (1982), Cunha (1992), Panter-Brick *et al.*, (2001) que em grupos de caçadores-coletores havia uma pré-disposição à prática endogâmica, tanto por questões culturais quanto por questões de manutenção da prole, ainda que seu coeficiente de consanguinidade resultasse em uma porcentagem significativa para manifestações de anomalias recessivas.

Segundo Leck (1984), alguns grupos estão mais propensos ao desenvolvimento de determinadas anomalias congênitas do que outros. O mesmo ratificam Byers (2001) e Sadler (2006), ao afirmarem que a incidência de casos de espinha bífida e anencefalia são maiores em grupos do noroeste europeu; enquanto que a frequência da polidactilia é maior em grupos negroides e a fenda palatina em grupos asiáticos (figura 6).



Figura 6 – Caso de fenda palatina unilateral presente em indivíduo do sítio Pachacamac, Peru. Fonte: Barnes (1994).

Já os trabalhos de Kelikian (1974), Young (1987), Aufderheide e Rodríguez-Martín (2006) e Pasternak (2010) mostram que grande parte das anomalias congênitas segue a uma linha de parentesco, indicando a sua origem genética e permitindo a realização do mapeamento das proximidades biológicas existentes entre os indivíduos de um grupo, a partir de restos esqueléticos evidenciados em uma necrópole.

1.3.3. A prática endogâmica e os grupos caçadores-coletores

Os estudos etnológicos e etnográficos sistematizados sobre as sociedades caçadoras-coletoras tiveram início no século XIX, quando os evolucionistas sociais as tomaram como objeto de estudo (LEE e DALY, 1999; LEE e DE VORE, 1999). Pensadores como Morgan (1870) e Tylor (1963) basearam-se nas teorias de Lyell (1797-1875) e Darwin (1809-1882) para propor modelos de evolução cultural e social da humanidade, estudando as sociedades caçadoras-coletoras ainda existentes (UCKO, 1969; CASTRO, 2004). Posteriormente, diversas escolas teóricas passaram a contrapor-se à abordagem evolucionista a partir de preceitos discursivos próprios (CASTRO, 2004).

Segundo Lee e Daly (1999), o conceito de sociedade caçadora-coleitora foi formulado por Sollas (1911). Este conceito foi criado com bases etnográficas de grupos atuais e nos registros arqueológicos de grupos paleolíticos (LAPLANTINE, 1991; LEE e DALY, 1999; FALCON, 2000; BARNARD, 2004).

Entre as décadas de 1930 e 1960, os estudos etnográficos deram ênfase aos sistemas de parentesco ou de estrutura social das sociedades, como os modelos de Radcliffes-Brown (1931) e Steward (1936). Como consequência do crescente interesse nos estudos sobre sociedades de caçadores-coletores, na segunda metade do século XX, várias conferências voltadas às temáticas foram realizadas (FALCON, 2000; CASTRO, 2004). Uma das mais importantes, que influenciaria diversas gerações de pesquisadores, ocorreu em 1968, na cidade de Chicago. A conferência *Man in Hunte* propôs modelos contrários aos apresentados por Radcliffes-Brown (1931) e Steward (1936), focados nas relações socioeconômicas dos sistemas de subsistência (LEE e DEVORE, 1987). Esses modelos foram elaborados a partir de estudos etnográficos realizados em grupos da África, da Austrália, do Subártico, da América do Sul e da América do Norte (LEE e DEVORE, 1987). Nele, Lee e Devore (1987), levantaram problemáticas relacionadas às formas de casamento, à demografia, à territorialidade, à organização social e política e à evolução (KELLY, 1995; FALCON, 2000). Desde então, foi acrescentada uma nova roupagem para o estudo dos grupos de caçadores-coletores abordando questões relacionadas às práticas econômicas, porém sem omitir o viés social.

Com a abrangência de novas perspectivas nas pesquisas voltadas aos grupos de caçadores, buscou-se caracterizá-lo de modo a compreender aspectos organizacionais e de

subsistência. Assim, o modelo apresentado por Lee e Devore (1987) para caracterização destes grupos, e ainda hoje utilizado, é subdividido em dois aspectos. São eles:

1. Igualitarismo – seu igualitarismo estrito poderia ser constituído de uma prática cultural desenvolvida para assegurar a homeostase social e uma provisão suficiente de alimentos para o grupo. Estaria também associada à sua locomoção, todavia, quanto menos posses materiais, mais fácil tornar-se-ia o deslocamento do grupo.
2. Baixa densidade demográfica – o tamanho do grupo está diretamente relacionado à disponibilidade de recursos alimentares a uma curta distância do acampamento. Um bando demasiadamente denso esgotaria a área circundante em curto período de tempo, obrigando-os a um deslocamento mais frequente. Em consequência, o tamanho dos grupos varia de 6 a 12 pessoas em áreas onde há escassez de alimento e 25 a 50 pessoas em áreas com recursos mais abundantes. Estes, por sua vez, são compostos de uma ou mais famílias extensas, cujos membros casam-se entre si; assim, os membros são, em sua maioria, aparentados.

Em *As estruturas elementares do parentesco*, escrita por Lévi-Strauss e publicada em 1976, as práticas endogâmicas são abordadas apenas em grupos de estruturas sociais complexas, advindos dos primórdios da agricultura (HAVLICEK e ROBERTS, 2009). O autor rechaça a ideia de casamentos aparentados em grupos primitivos não hierarquizados, pois as bases fundadoras da endogamia perpassariam, sobretudo, a ideia de legitimação do poder (FERGUSON, 1989; HAVLICEK e ROBERTS, 2009; CHAPPAIS, 2010).

Ao estudar o parentesco, Lévi-Strauss delimitou o objeto de seu empreendimento às estruturas elementares do parentesco. As sociedades de estruturas elementares caracterizam-se por apresentarem, no próprio sistema de parentesco, uma determinação da classe de parentes onde poderá ser contraído o casamento (HAVLICEK e ROBERTS, 2009). Estas sociedades operam por uma regra que proíbe o casamento com certos tipos de parentes ao mesmo tempo em que aponta para uma categoria onde a aliança é permitida (CHAPPAIS, 2010).

O que Lévi-Strauss classifica como endogamia pode ser encontrado, em sua maior expressão, na sociedade indiana: onde a endogamia se torna disponível, já que a reciprocidade verdadeira é assegurada de outro modo (LÉVI-STRAUSS, 1982). Dessa forma, a endogamia é encarada, antes de tudo, como resultado da hierarquia que é

responsável, em um nível, pela reprodução dos grupos e, em outro, pela integração da sociedade (CHAPPAIS, 2010).

Chappais (2010) salienta que o conceito de endogamia recebeu pouca atenção no pensamento levistraussiano. O tratamento que Lévi-Strauss deu à questão resultou de um erro empírico, do desconhecimento de grupos etnográficos que sobrevivem da caça e da coleta, como os Piaróá e os Trio, onde a preferência é pelo casamento realizado dentro do grupo local (BATESON, 2005; CHAPPAIS, 2010).

A aliança orientada por uma regra positiva de casamento com um ideal de endogamia é perfeitamente lógica quando constatamos, como demonstrou Kaplan (1973), que é a própria aliança orientada pela regra positiva que possibilita gerar os *alliance-based kinship group* com um ideal de endogamia. Na sociedade Piaróá, por exemplo, a aliança é potencialmente o resultado de uma troca em função de uma aliança herdada na geração anterior. Vê-se, assim, que a ideia do casamento como uma forma de troca não implica necessariamente em exogamia (KAPLAN, 1973; COSTA, 2007; CHAPPAIS, 2010).

Lévi-Strauss não incluiu esse tipo de possibilidade no seu modelo formal, porque concebe a regra positiva como gerando uma exogamia. Assim, aponta para uma sociedade estruturada em grupos exogâmicos que trocam mulheres entre si, assegurando, por um lado, a reprodução dos grupos e, por outro, a integração da sociedade via aliança. Dessa forma, a exogamia apresenta-se fortemente associada à concepção de grupos exogâmicos (BATESON, 2005; GORDON, 2006).

Entretanto, conforme assinala Moran (1993), qualquer adaptação exitosa com relação a um problema conduz, na maioria dos casos, a falta de adaptação em outro nível. A baixa densidade demográfica como estratégia exitosa de sobrevivência dos bandos de caçadores-coletores conduziu-os a manter relações consanguíneas, e a sofrer as consequências indesejáveis da endogamia que, em longo prazo, poderia comprometer a sobrevivência do grupo, caracterizando-se nesse nível uma má adaptação (BENNETT, 1972; MELLO E ALVIM, 1991; MORAN, 1993; MENDONÇA DE SOUZA, 1995; ANDERSON e GILLIAM, 2000; BATESON, 2005; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; CHAPPAIS, 2010).

2. O SÍTIO FURNA DO ESTRAGO

2.1 Caracterização da área estudada

O sítio Furna do Estrago é um pequeno abrigo rochoso, localizado nas proximidades da cidade de Brejo da Madre de Deus, no sertão pernambucano, a 194 km de Recife (figura 7). Ele está na encosta setentrional da Serra da Boa Vista, a 650m de altitude, na borda da caatinga e próximo a um brejo de altitude. A Furna do Estrago possui sucessivas ocupações indígenas desde 11.000 anos até um período recente. O mesmo sítio situa-se na borda da Caatinga, ecossistema dominante que envolve a região mais úmida do brejo e se estende diante do sítio, na direção da calha do alto Capibaribe (LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007; MARTIN, 2008).

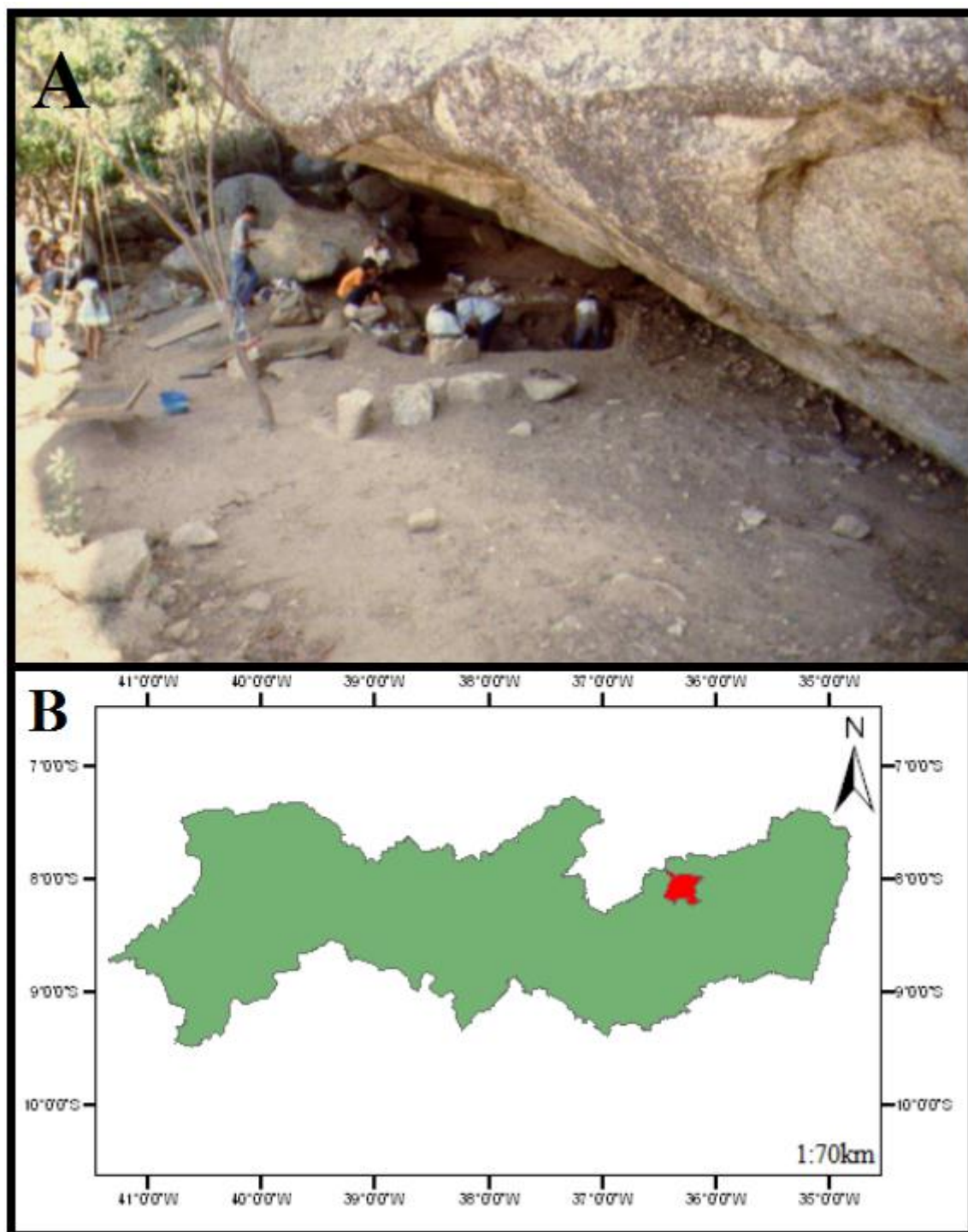


Figura 7 – A- Vista panorâmica do sítio Furna do Estrago durante escavação em 1983. B- Localização do município de Brejo da Madre de Deus no mapa de Pernambuco. Fonte: Lima (2001).

A Serra da Boa Vista, onde está localizado o sítio em estudo, é um prolongamento do Maciço da Borborema, e nela se registra a maior altitude do Maciço com 1.195 m. Esta

serra encontra-se fortemente erodida, com o granito exposto, apresentando apenas alguns refúgios de vegetação rasteira em sua parte mais elevada. A Furna do Estrago está na borda da Caatinga, ecossistema dominante que envolve a região mais úmida do brejo e se estende diante do sítio, na direção da calha do alto Capibaribe (figura 8) (LIMA, 2001).

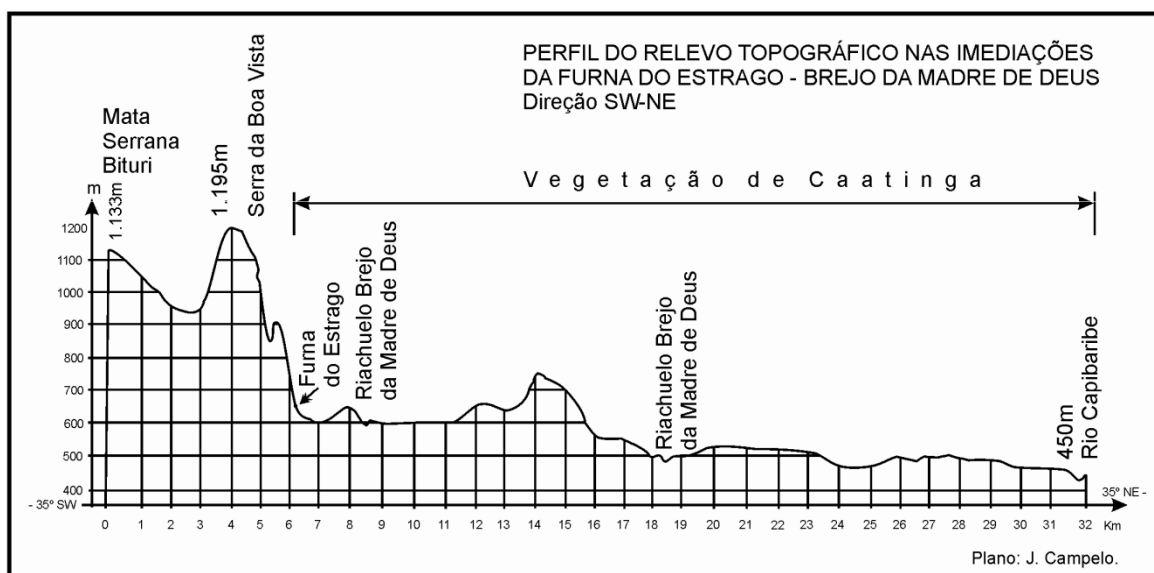


Figura 8 – Perfil topográfico da área em que o sítio Furna do Estrago está inserido.

Fonte: Lima (2001).

Sobre as maiores altitudes da região, cerca de 11 km a sudeste do sítio, a Mata Serrana do Bituri ocupa uma área em torno de 41 km². Sua presença acarreta efeitos umidificantes na Caatinga próxima, verificando-se, conforme observado por Lima (2001), um incremento de 80% na média da pluviosidade da cidade do Brejo em relação à média de Fazenda Nova (Icó), embora a diferença na altitude seja de apenas 137 m a mais para a cidade de Brejo da Madre de Deus, e a distância entre essas localidades seja de 20 km (CARVALHO *et al.*, 2007; MARTIN, 2008).

Pelo fato de o sítio estar na encosta norte da Serra da Boa Vista, com a abertura da Furna voltada para Nordeste, tendo atrás de si a muralha de granito da própria serra, a radiação solar sobre esse local se faz sentir com menor incidência, resultando num meio-ambiente aprazível (CARVALHO *et al.*, 2007).

O abrigo tem 19 m de abertura, 4,80 m de altura máxima e uma profundidade máxima de 8,80 m. É constituído de um único salão com 125,10 m² de área coberta, sendo 76,60 m² de sedimentos e o restante ocupado por grandes rochas. O piso é levemente

inclinado na direção noroeste e apresenta um sedimento superficial pardo-escuro, solto, macio, com presença de fragmentos de rocha e porções de ossos humanos queimados (MARTIN, 2008).

O teto e as paredes estão dispostos em curvatura contínua na direção do fundo do abrigo e ostentam reentrâncias produzidas pelo desabamento de blocos de granito. Há vestígios de pictoglifos em vermelho em diversos pontos do teto e nos paredões externos, porém completamente destruídos, principalmente em decorrência de fogueiras acesas dentro da Furna (MENDONÇA DE SOUZA, 1995).

2.2 Os dados geomorfológicos e paleoambientais

A Furna do Estrago teve sua origem na queda de um grande bloco granítico, tombado do alto da Serra da Boa Vista, o qual, ao cair, se posicionou sobre blocos pré-existentes na média vertente da serra formando o abrigo (figura 9). Isto provavelmente ocorreu durante a glaciação de Riss, quando o clima se tornou seco no nordeste brasileiro, se intensificaram os processos geomorfológicos e se favoreceram as quedas de blocos (LIMA, 2001).

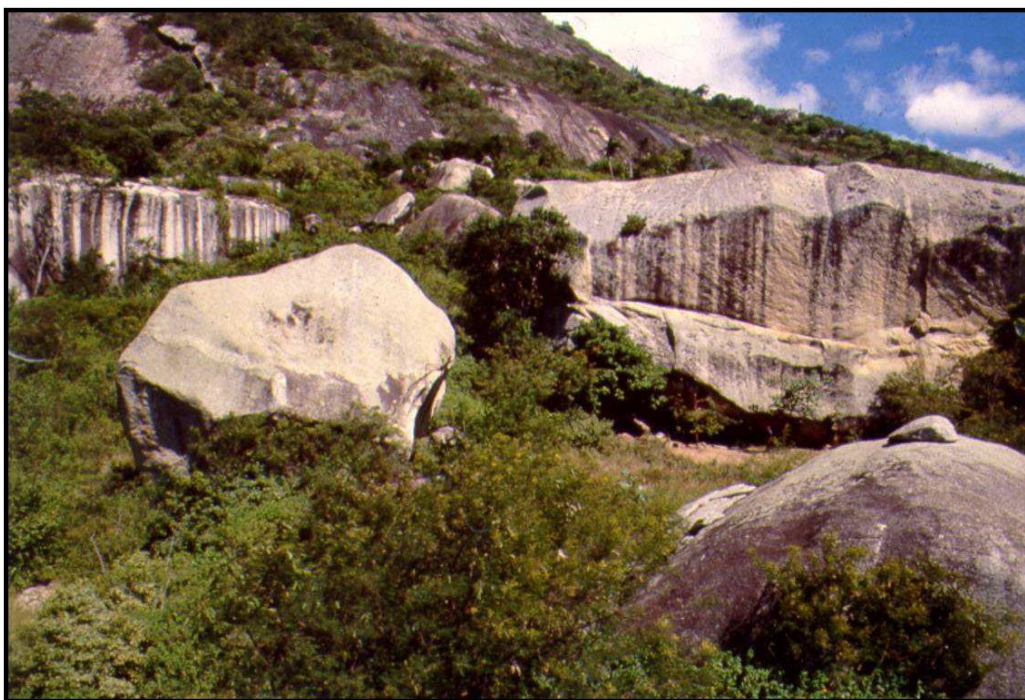


Figura 9 – Vista frontal do abrigo Furna do Estrago e seu entorno. Fonte: Lima (2001).

Durante o período pleistocênico as depressões existentes no abrigo foram sendo preenchidas por sedimentos trazidos por precipitações torrenciais violentas, em curtos períodos de chuva, típicos da glaciação de Würm. Foram depositados dentro da Furna do Estrago blocos de rocha e sedimentos originados pelo intemperismo físico (CASTRO, 2009).

A estratigrafia pleistocênica apresenta duas unidades: uma inferior, que contém blocos grandes, medianos e pequenos, seixos de tamanhos diversificados e sedimentos com granulometria variada (figura 10). Os grãos maiores estão representados por rochas graníticas com características finas (leucocráticas) e espessas (quartzo e feldspato). Os grânulos, em sua maioria, são angulosos a subangulosos, imaturos na porção superior da sequência e apresentam uma alteração progressiva do feldspato, em razão da umidade existente na porção inferior da concentração de sedimentos. A alteração do feldspato, ocasionada pela ação do intemperismo químico, favoreceu a formação de minerais de argila (CARVALHO *et al.*, 2007; MARTIN, 2008).

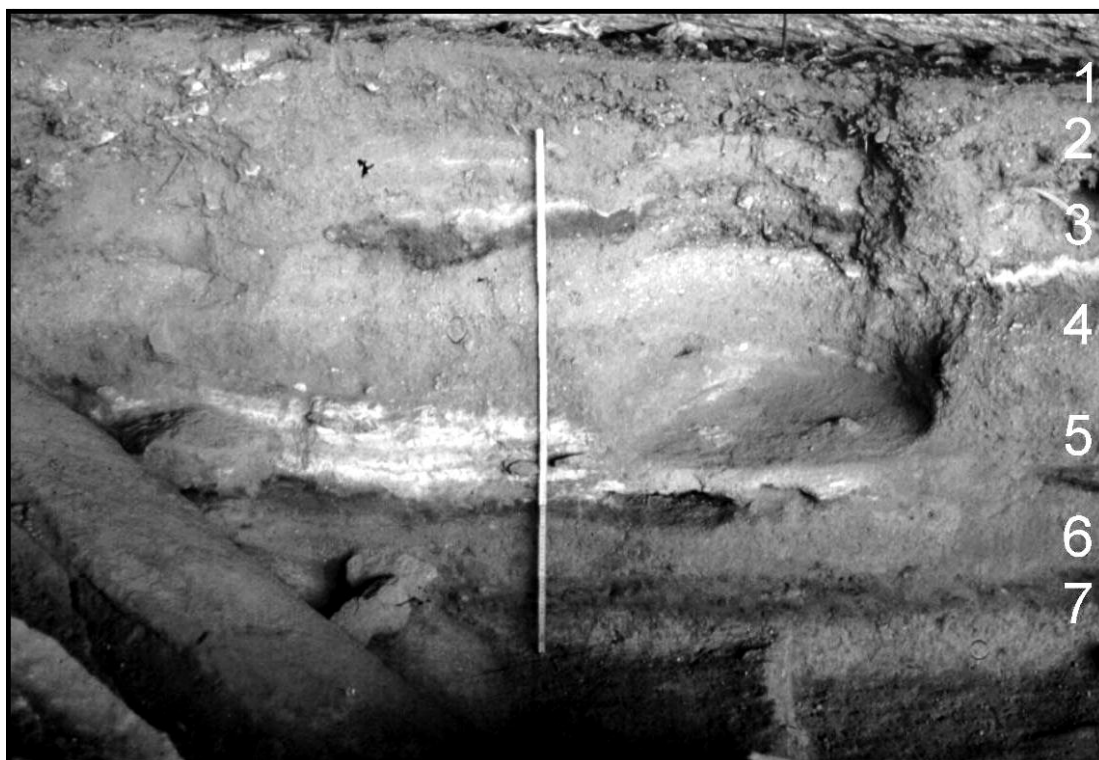


Figura 10 – Perfil estratigráfico do sítio na parede 6, com indicação das camadas. Fonte: Lima (2001).

Além da unidade inferior, uma unidade inferior também foi evidenciada. Nesta sequência, os grãos de quartzo e feldspato são imaturos e variam de angulosos a subangulosos, mal selecionados, refletindo o pequeno deslocamento desses grãos pelos típicos aguaceiros do semiárido. A espessura destes sedimentos é de aproximadamente 85 cm com uma diagênese média de coloração creme. Na parte inferior desta unidade são encontrados blocos e seixos de granito, ora dispostos obliquamente na direção da depressão, o que indica o sentido do fluxo transportador, ora dispostos de maneira desordenada, imersos no sedimento da parte sudoeste da área escavada (MARTIN, 2008).

Já acima da unidade superior, a granulação da areia varia gradualmente de grossa para média e fina. A diminuição progressiva do tamanho do grão indica que a energia do fluxo transportador se tornou cada vez mais fraca, na transição para as camadas holocênicas. Ou seja, houve uma atenuação dos aguaceiros com transporte de grãos e seixos de dimensões variadas, bem como, alinhamentos de pequenos seixos que individualizam estruturas sedimentares de erosão e deposição. Sobre estes sedimentos, os primeiros homens que chegaram ao abrigo construíram fogueiras datadas de 11.060 ± 90 BP (SI-6298). Desde então, segue-se uma superposição de camadas arqueológicas em uma sequência temporal que abarca todo o período holocênico (MARTIN, 2008; CASTRO, 2009).

Na circunvizinhança do sítio a vegetação é rala e com grande representatividade de espécies arbóreas nativas. Estão presentes, entre outros vegetais, a barriguda (*Chorizia ventricosa*), o bom nome (*Maytenus rígida*), o cajueiro (*Anacardium occidentale*), camondongo (*Pithecolobium polycephalu*), catolé (*Syagrus olleracea*), caroá (*Neoglaziovia variegata*), facheiro (*Cereus squamosus*), gindiroba (*Fevillea trilobata* L.), jatobá (*Hymenea courbaril*), jitirana (*Ipomea martii*), juazeiro (*Zisypus joazeiro*), jucá (*Caesalpinia ferrea*), jurema preta (*Mimosa hostilis*), jussara (*Attalea*), macambira (*Bromelia lacinios*), maniçoba (*Manihot*), praiba (*Simaruba amara*), tambor (*Enterolobium contortisiliquum*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa* L) e ouricuri (*Syagrus coronata*) (LIMA, 2001).

Muitas dessas espécies caracterizam a flora da Caatinga como a barriguda, o bom nome, o facheiro, o juazeiro, o jucá, a jurema preta e a macambira. Outras atestam a maior umidade local como o cajueiro, espécie da Caatinga Úmida; o catolé e o camondongo, que são vegetais da Mata Seca; o jatobá, que ocorre nos Sertões dos Chapadões Areníticos de

Pernambuco; a praiba, espécie da Mata Úmida; e o tambor, que ocorre desde o Pará e Amapá até o Rio Grande do Sul e Argentina (MARTIN, 2008).

O ouricuri e o umbu foram os frutos mais importantes nas atividades de coleta dos caçadores que habitaram a Furna, ambos apresentaram maior frequência nas camadas 5 e 6, enquanto o catolé, a jussara e o jatobá ocorreram de forma expressiva nas Camadas 2 e 3. Associados aos sepultamentos encontraram-se frutos de jatobá, colar de sementes de gindiroba, flores de jitirana, fibras de palmeiras utilizadas na confecção de esteiras e cestarias e fibras de caroá na produção de cordéis utilizados para comprimir o corpo dos indivíduos no espaço mortuário (figura 11) (LIMA, 2001; CASTRO, 2009; COOK e MENDONÇA DE SOUZA, 2012).

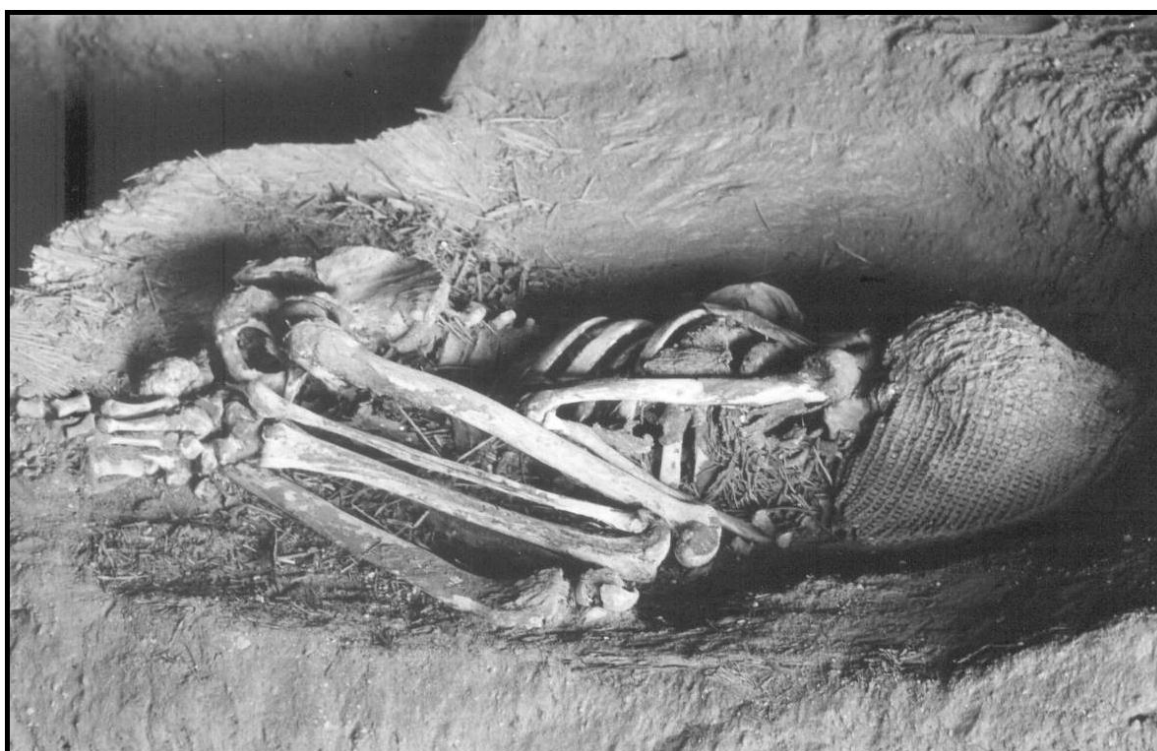


Figura 11 – Sepultamento FE 87.23 com cesto trançado em fibra de palmeira como parte da prática mortuária do grupo. Fonte: Lima (2001).

A ocorrência de vestígios malacológicos do gênero *Megalobulimus* sp. em todas as camadas dessa ocupação, muitos tendo sido empregados como instrumentos, indicam que esses moluscos terrestres eram largamente utilizados na alimentação do grupo como fonte de proteínas, para compensar a pobreza dos recursos de caça nessa região, sobretudo, durante o período de ocupação mais recente (figura 12) (LIMA, 2001).



Figura 12 – Aglomerado de vestígios malacológicos na camada 5 do sítio Furna do Estrago. Fonte: Lima (2001)

Também foi observado que os moluscos apresentaram-se mais robustos nas camadas mais antigas e de menores dimensões nas camadas que antecederam o abandono do sítio, o que sugere uma grande escassez de recursos alimentares na região durante esse período. Deles foram exploradas todas as suas possibilidades de utilização como instrumentos (MARTIN, 2008).

Segundo Lima (2001) e Martin (2008), 90% dos ossos de animais associados às cinzas durante todos os períodos de ocupação, que foram considerados restos alimentares, são constituídos de ossos de pequenos roedores como a preá (*Cavia aperea*) e o mocó (*Kerodon rupestres*). A presença, embora rarefeita, de placas de tatu (*Euphractus sexcinctus* (L.)), ossos de marsupial, de porco selvagem (*Sus scrofa*), de veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*) reproduz o quadro atual da fauna da região, o que parece indicar que o Agreste Pernambucano foi, durante parte do Holoceno tardio, muito pobre em recursos de caça.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. A amostra

O material utilizado nesta pesquisa é oriundo do sítio Furna do Estrago, encontra-se muito bem preservado (figura 13), oferecendo excelente amostra para o estudo do homem e da cultura indígena do sertão nordestino (CARVALHO *et al.*, 2007; MARTIN, 2008). O material resultante dos diversos momentos da escavação⁸ foi levado para o Museu de Arqueologia da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), em Recife, onde foi analisado e parcialmente exposto para visitação (LIMA, 2001).



A amostra selecionada objetivou contemplar todos os níveis de ocupação do sítio (LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007), desde o período mais antigo ao mais recente (quadro 1), no intuito de analisar a projeção das anomalias que acometem o material osteológico, tais como espinha bífida, fenda palatina, sacralização da última vértebra lombar, perfuração esternal, dentre outras em uma escala cronológica específica e na densidade demográfica nela representada. Outrossim, vale salientar que este trabalho limitou-se aos estudos dos esqueletos encontrados no sítio Furna do Estrago, na ocupação do sítio cemitério, não refletindo a totalidade real da população do grupo (MELLO E ALVIM e MENDONÇA DE SOUZA, 1991; MENDONÇA DE SOUZA, 1992; CARVALHO *et al.*, 2007).

Quadro 1 – Níveis de ocupação do sítio Furna do Estrago.

Níveis	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Ocupações	Antiga	Intermediária	Recente
Datação	1.860 \pm 50 anos AP (Beta 145954)	1.730 \pm 70 anos AP (Beta 149749)	1.610 \pm 70 anos AP (Beta 145955)
Profundidade	Abaixo de 80 cm	Entre 50 e 80 cm	Até 50 cm

Durante as várias etapas das escavações arqueológicas ocorridas na Furna do Estrago, foram evidenciados 80 sepultamentos de ambos os sexos, de diferentes classes etárias e variados estados de conservação (MELLO E ALVIM e MENDONÇA DE SOUZA, 1990; MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; RODRIGUES, 1997; LIMA, 2001; RIBEIRO DOS SANTOS *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2007). Entretanto, para este trabalho, foi selecionada uma amostragem composta de 37 esqueletos (quadro 2) para a realização da identificação e análises das anomalias de desenvolvimento e das variações morfológicas descontínuas.

Quadro 2 – Indivíduos selecionados para compor a amostra.

Sítio	Nº da sepultura	Período de ocupação
Furna do Estrago	1	Médio
Furna do Estrago	2	Médio
Furna do Estrago	3	Médio
Furna do Estrago	4	Médio

Furna do Estrago	5	Médio
Furna do Estrago	6	Médio
Furna do Estrago	7	Médio
Furna do Estrago	11	Médio
Furna do Estrago	15	Antigo
Furna do Estrago	18	Antigo
Furna do Estrago	20	Antigo
Furna do Estrago	22	Médio
Furna do Estrago	24	Antigo
Furna do Estrago	28.1	Recente
Furna do Estrago	28.2	Recente
Furna do Estrago	30	Recente
Furna do Estrago	32	Recente
Furna do Estrago	34.1	Antigo
Furna do Estrago	34.2	Antigo
Furna do Estrago	36	Antigo
Furna do Estrago	38	Médio
Furna do Estrago	45	Recente
Furna do Estrago	47	Antigo
Furna do Estrago	51	Recente
Furna do Estrago	52	Recente
Furna do Estrago	55	Médio
Furna do Estrago	87.1	Recente
Furna do Estrago	87.2	Recente
Furna do Estrago	87.3	Recente
Furna do Estrago	87.4	Médio
Furna do Estrago	87.6	Recente
Furna do Estrago	87.8	Médio
Furna do Estrago	87.10	Antigo
Furna do Estrago	87.11	Recente
Furna do Estrago	87.12	Recente
Furna do Estrago	87.13	Recente
Furna do Estrago	87.18	Médio

Fonte: Lima (2001).

Não havendo nenhuma publicação de trabalho contendo uma relação quantitativa dos esqueletos acometidos por anomalias de desenvolvimento no sítio Furna do Estrago, optou-se por selecionar para esta pesquisa apenas os indivíduos identificados quanto ao período cronológico e nível de ocupação em que foram evidenciados a partir de Lima (2001). Possibilitando assim, uma análise comparativa da frequência desses aspectos anômalo, de etiologia genética, nos três períodos de ocupação (BARNES, 2012; ARANDA *et al.*, 2014).

As informações bioantropológicas, constituídas pelas variáveis sexo e idade, foram identificadas em pesquisas anteriores (MENDONÇA DE SOUZA, 1992;

MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; CARVALHO, 1995; RODRIGUES, 1997; LIMA, 2001; RIBEIRO DOS SANTOS *et al.*, 2003). Dessa forma, utilizou-se dados obtidos a partir dos trabalhos de Mendonça de Souza e Mello e Alvim (1992), Carvalho (1995) Lima (2001) nos quais foi realizada toda a construção do perfil bioantropológico da população do sítio Furna do Estrago, no que diz respeito a aspectos morfológicos, paleodemográficos e paleopatológicos ósseos e dentários.

3.2 Métodos

3.2.1. Identificação e análise das anomalias

Com relação aos métodos utilizados, teve-se como primeiro passo, a observação do desenvolvimento ósseo, segundo Barnes (1994, 2007, 2012). A análise foi realizada tendo como parâmetro o padrão anatômico normal para sexo/idade (MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; SCHEUER e BLACK, 2000; BYERS, 2001; MAYS, 2002; UBELAKER, 2007). Considerou-se como anomalia de desenvolvimento as variantes anatômicas que representassem estágios incompletos do processo de osteogênese, ou partes do esqueleto, tomando-se por base o padrão anatômico normal para a idade, e também as variações morfológicas que pudessem ser explicadas por alternâncias na velocidade da morfogênese normal (STEELE e BRAMBLETT, 1988; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; BARNES, 2012).

Além da documentação fotográfica dessas evidências osteopatológicas foi elaborada uma ficha catalográfica (quadro 3), conforme Mann e Hunt (2005), que possibilitou, além de uma caracterização quantitativa, realizar um diagnóstico das anomalias de desenvolvimento evidenciadas em cada indivíduo.

Quadro 3 – Ficha para catalogação das evidências osteopatológicas em remanescentes humanos.

Sítio:		Nº da Sepultura:
Localização:		Nº do Indivíduo:
Peça óssea:		Estado de conservação:
Sexo:	Idade:	Tipo de sepultura:

Diagnóstico:	Lateralização anatômica:
Agente etiológico:	
Descrição:	Fotografia:

Fonte: Modificado de Mann e Hunt (2005).

É sabido que os 3 primeiros meses gestacionais são considerados como períodos críticos para ocorrência dessas anomalias, ocasionadas por fatores internos de influência genética, como externos por fatores teratogênicos⁹ (AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; BARNES, 2007; PARTERNAK, 2010); enquanto que até a 32ª semana surgem os centros de ossificação (STEELE e BRAMBLETT, 1988; SCHEUER e BLACK, 2000; BARNES, 2007; UBELAKER, 2007), sobretudo no esqueleto axial (BARNES, 2012). Dessa forma, para identificarmos a origem desses processos anômalos utilizou-se neste trabalho as seguintes subdivisões dos estágios morfogênicos (quadro 4), descritos por Barnes (1994, 2012):

Período de tempo	Eventos do desenvolvimento
16-18 dias	Desenvolvimento da linha primitiva; início do notocórdio.
18-20 dias	Surgimento do nó de Hensen; desenvolvimento da notocorda; aparecimento do sulco na placa neural.
20-22 dias	Aprofundamento dos sulcos na placa neural para formação do canal neural – tubos neurais – e desenvolvimento na extremidade craniana (precursores da medula espinhal e do cérebro); formação do mesoderma paraxial e aparecimento dos primeiros somitos (precursores das vértebras e costelas).
22-26 dias	A notocorda torna-se uma haste celular e os somitos continuam a

⁹ Um agente causador de deformidades físicas ou, até mesmo, a morte de um feto é denominado teratôgeno (GABBARD, 2000). Para GALLAHUE e OZMUN (2001), teratôgenos são quaisquer substâncias que possam fazer o bebê desenvolver-se de maneira anormal. Em populações atuais os principais fatores teratogênicos são: as drogas e as medicações, as doenças maternas e a nutrição (GABBARD, 2000). Já em populações pré-históricas, são considerados como agentes teratôgenos aspectos alimentares – carência alimentar.

	se desenvolver em torno delas; esclerótomos começam a desenvolver-se a partir de somitos anteriores; encerramento da extremidade do tubo neural anterior; arcos branquiais começam a aparecer (arco branquial I fornece precursores da mandíbula, maxila, zigomático e ossos do palato; os sulcos fornecem precursores dos meatos auditivos externos; fechamento da membrana fornece precursores da placa timpânica; arco branquial II fornece precursores da cadeia estiloide).
26-30 dias	Fechamento da extremidade posterior do tubo neural; notocorda em posição final e formação completa dos somites; arcos branquiais desenvolvidos, arco branquial I fusionado, maxila e processo proeminente da mandíbula; aparecimento de elementos mesenquimais de desmocrânio; surgimento de massas mesenquimáticas precordial.
5 semanas	Desenvolvimento da proeminência frontonasal (precursora do pré-maxila, do osso nasal, das placas perpendiculares do etmoide, do vômer, dos lacrimais e do processo frontal do maxila).
6 semanas	Crescimento e diferenciação da região facial; surgimento dos processos do palato do maxila; início da ossificação membranosa no maxila e desmocrânio. Início da condrificação nas estruturas precordais; aparecimento das placas esternais.
7 semanas	Início da regressão da notocorda; regressão da cauda embrionária; maxila e pré-maxila fundem-se através da ossificação; ossificação da mandíbula; a condrificação começa a espalhar-se por toda estrutura precordial; formam-se centros de ossificação laterais no atlas e no eixo.
8 semanas	Formação dos centros de ossificação laterais nos arcos das primeiras vértebras torácicas.
9 semanas	Início da ossificação das costelas; surgimento dos pontos de ossificação centrais nas primeiras vértebras torácicas; aparecem os pontos de ossificação na região central das primeiras vértebras sacrais; fusão das placas esternais (estrutura supraesternal e processo precostal).

10 semanas	Fusão do processo palatino do maxila; desenvolvimento dos centros de ossificação vertebrais.
12 semanas	Condrocrânio completamente formado e início da ossificação; degeneração acelerada da notocorda; centros de ossificação vertebral completos.
16 semanas	Palato completo; mais estruturas ósseas completas; surgimento das cavidades articulares; corpo do axis começa a ossificar-se.
20 semanas	Presença do manúbrio; ossificação das regiões distal e proximal do esterno.
24 semanas	Centros de ossificação bilaterais começam a aparecer nas incisuras costais do esterno.
24-32 semanas	Dois segmentos sacrais inferiores e arcos vertebrais do sacro começam a ossificar-se.

Fonte: Barnes (1994, 2012).

Ainda tomando-se por base o método proposto por Barnes (1994, 2012) para a identificação e classificação das anomalias de desenvolvimento, adaptando-o às condições da coleção osteológica humana da Furna do Estrago, procedeu-se a seguinte sequência de análises:

- Identificação anatômica dos ossos e localização da ocorrência de lesão no esqueleto: esta etapa consistiu na comparação das peças ósseas acometidas pelas anomalias com o material osteológico presente no acervo de esqueletos humanos do Laboratório de Arqueologia da Universidade Católica de Pernambuco/UNICAP. Também foram utilizados tanto atlas de anatomia humana (NETTER, 2015) quanto um protótipo de esqueleto humano articulado produzido em resina, do mesmo laboratório.
- Verificação do estágio de morfogênese do osso: nesta etapa levamos em conta a variável idade em cada indivíduo para analisarmos aspectos como fusão ou formação dos processos anômalos, fechamento das suturas exocranianas, tamanho do osso, simetria e variação numérica (MAYS, 2002; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; BARNES, 2007).

- Classificações dos tipos de anomalias de desenvolvimento e sua origem: foi realizada nesta etapa a classificação dos processos osteo-anômalo de acordo com os campos da morfogênese propostos por Barnes (1994, 2012): anomalias notocordais (fenda coronal central, fenda sagital central, diastematomelia mesenquimal); anomalias do tubo neural (espinal meningocele com espinha bífida cística, espinal meningocele com espinha bífida oculta) e anomalias no mesoderma paraxial (erros de segmentação, deslocamento da fronteira crânio-caudal, retardo no desenvolvimento dos elementos vertebrais) (figura 14).

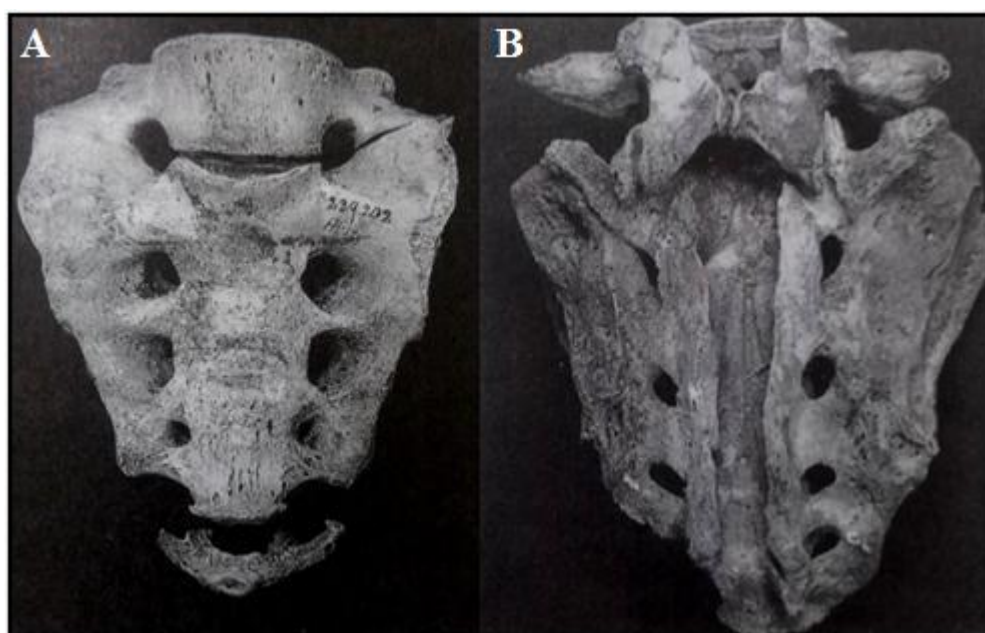


Figura 14 - A – Lombarização incompleta do primeiro segmento sacral: separação unilateral de S1 do osso sacro. B – Anomalia nos arcos neurais do sacro: Espinha bífida e sacralização da última vértebra lombar. Fonte: Barnes (1994).

Após a identificação e classificação das anomalias foram realizadas análises quantitativas dessas evidências, como: média aritmética simples (MGS), média aritmética ponderada (MGP) e probabilidade (BEIGUELMAN, 2008; McMANUS *et al.*, 2011). A MGS foi calculada em cada nível de ocupação de acordo com o número de indivíduos afetados, possibilitando um estudo comparativo entre os três períodos identificados pelas datações. Já a MGP resultou em um panorama geral para toda a amostragem a partir das MGS's obtidas nas etapas de ocupações da Furna do Estrago (MENDONÇA DE SOUZA E MELLO E ALVIM, 1992; McMANUS *et al.*, 2011).

A Genética é baseada nas mesmas regras de eventos probabilísticos (McMANUS *et al.*, 2011). Em termos, a probabilidade é a relação que se estabelece entre o número de casos desejados (n) e o número de casos totais (Ω) (SALDANHA *et al.*, 1963; BEIGUELMAN, 2008). Partindo deste preceito, pode-se analisar probabilisticamente a ocorrência de casos de anomalias genéticas, de um modo geral, em um grupo pré-histórico por meio dos remanescentes osteoarqueológicos evidenciados na necrópole (MERBS, 1993; LIMA 2001; MENDONÇA DE SOUZA, 2003; BARNES, 2012). Para tal, utilizamos a fórmula tradicional (figura 15), para calcularmos o número associado à possibilidade de ocorrência de um determinado evento, escolhido dentro de um espaço amostral, onde n corresponde ao número de casos anômalos e Ω o número total de indivíduos exumados por níveis de ocupação.

$$P = \frac{n}{\Omega}$$

Figura 15 – Fórmula probabilística para obtenção de uma razão.

Fonte: McMANUS *et al.*, (2011).

As análises quantitativas nos permitiu inferir onde há maior predominância das anomalias, dentre os três períodos de ocupação, e em qual deles houve uma probabilidade maior de que indivíduos portadores dessas anomalias fossem gerados (BEIGUELMAN, 2008; McMANUS *et al.*, 2011). Outrossim, esses dados forneceram subsídios tanto para interpretações sobre a execução de práticas endogâmicas quanto sobre a sua extensão cronológica dentro do grupo (SALZANO, 1983; MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; BARNES, 1994; BYERS, 2001; LARSEN, 2001; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008).

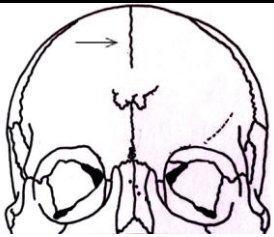
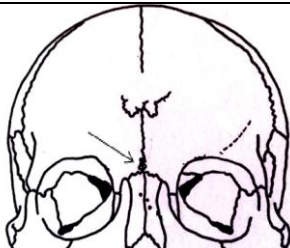

3.2.2. As variações descontínuas: identificação e análise




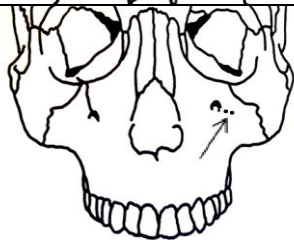
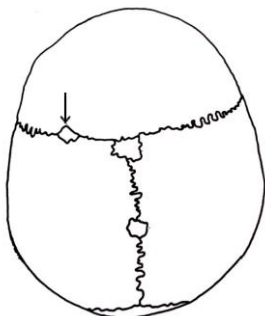
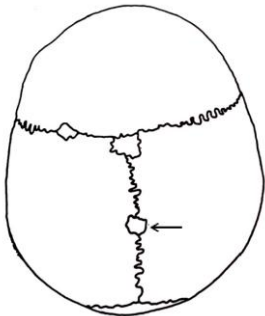
Uma análise morfológica compreende o estudo das variações métricas e não-métricas dos diferentes ossos, com o intuito de caracterizar fisicamente os indivíduos e verificar semelhanças e/ou diferenças morfológicas entre populações (TYRRELL, 2000).

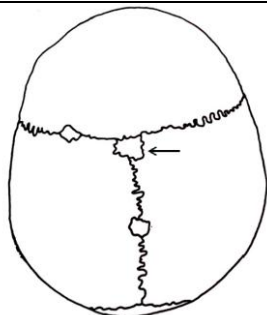
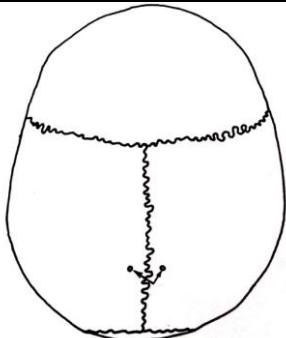
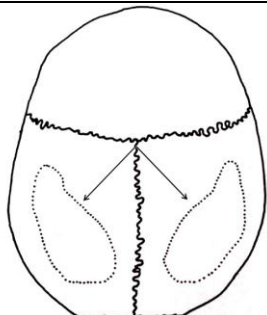
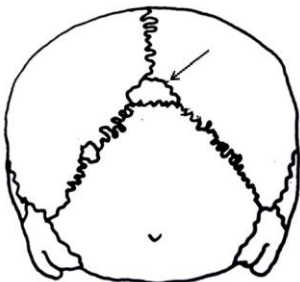
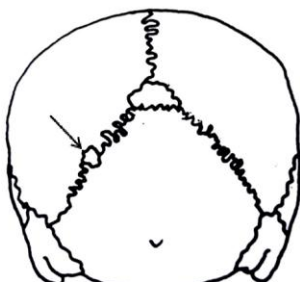
Foram utilizados neste trabalho apenas os caracteres descontínuos presentes no esqueleto craniano e pós-craniano, selecionados tanto os que melhor se adequaram ao estado de conservação do material quanto àqueles que mais se preservam em material ósseo proveniente de contexto arqueológico (TYRRELL, 2000; WHITE, 2000; CRUBÉZY, 2000; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; UBELAKER, 2007).

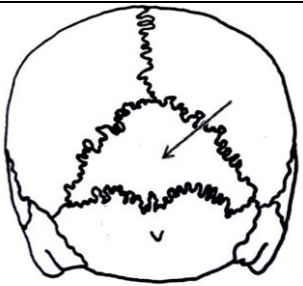

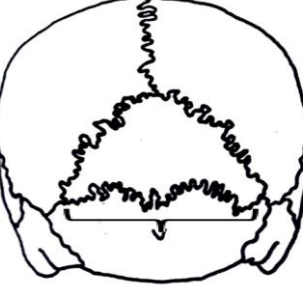
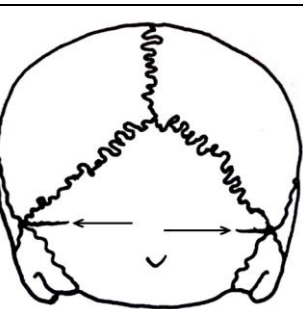
Na literatura bioantropológica foram descritas por Hauser e DeStefano (1989) e Finnegan (1978) 200 variações descontínuas presentes tanto no crânio quanto no pós-crânio. Contudo, para esta análise macroscópica selecionamos, de modo que melhor se adequassem à amostra, apenas 31 caracteres não-métricos para o crânio (HAUSER e DESTEFANO, 1989) e 11 para o esqueleto pós-craniano (FINNEGAN, 1978). Para tanto, a identificação dessas variações fora embasada nas descrições dos respectivos autores (quadro 5), considerando os fatores sexo e idade e elencados em presença, ausência ou não-observado (CRUBÉZY, 2000; MOREIRA, 2010).




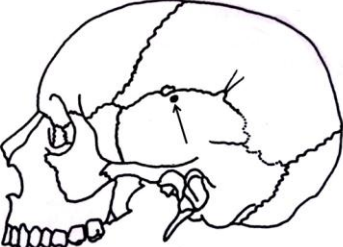

Quadro 5 – Caracteres discretos selecionados para a amostra.

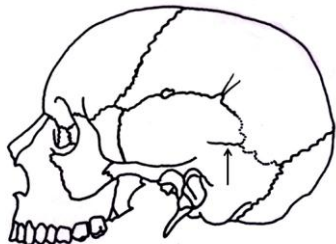

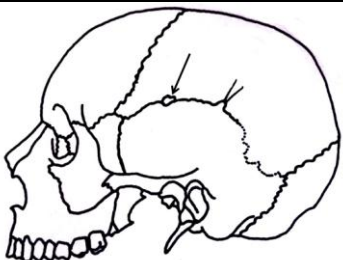
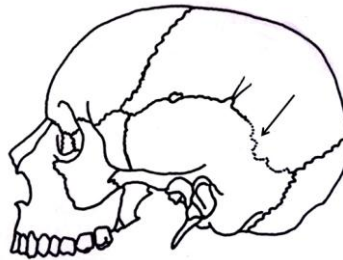
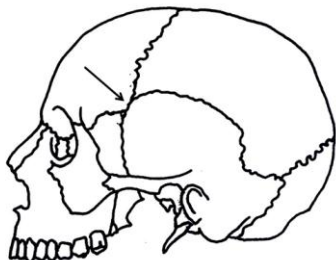
Nomenclatura	Descrição	Identificação Macroscópica
Sutura Metópica	Corresponde a separação dos dois ossos hemi-frontal. Esta sutura pode ser visível ao longo de todo o comprimento da parte da frente do nácio ao bregma, ou parcialmente.	
Sutura Supranasal	Corresponde a uma sutura que pode se simples ou dupla, de comprimento variado, por vezes, pode apresentar uma orientação oblíqua ou em zig zag. Localizada ou no osso frontal ou no ponto nasal.	
Fossa supraorbital (lateral/medial)	Corresponde a um forame que permite a passagem de três canais nutritivos. Estes caracteres estão localizados na região mediana da borda supraorbitária, onde a incisura frontal normalmente está presente.	

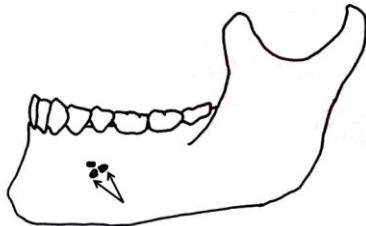
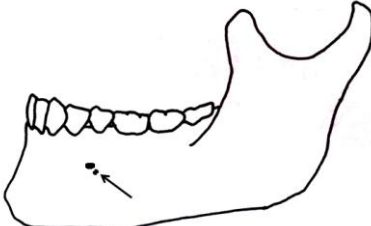
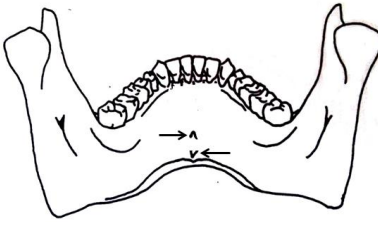
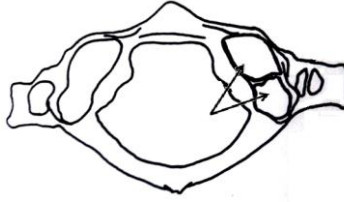
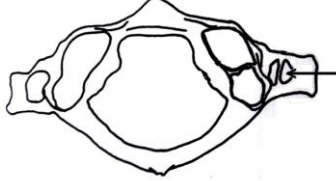
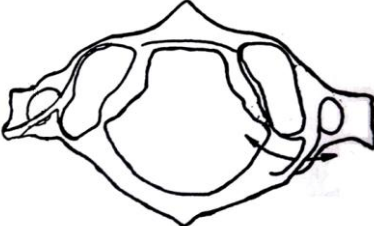
Perfuração supratroclear	Corresponde a um orifício localizado no osso frontal, na borda superior interna da órbita ocular.	
Incisura supraorbitária mediana	Corresponde a uma leve perfuração na extremidade superior da órbita.	
Incisura supratroclear	Corresponde a um fino corte na borda da órbita do osso frontal, no nível superior da região troclear.	
Forame infraorbital acessório	Corresponde à presença de, pelo menos, dois orifícios associados ao forame infraorbitário acessório. Eles estão localizados na superfície externa da maxila sob a borda infraorbitária através da fossa canina, próximo ao orifício infraorbital, e as margens da sutura infraorbital.	
Ossículo(os) da sutura coronal	Corresponde a um ou mais ossículos suturais localizados na sutura coronal, entre o bregma e o ptério.	
Ossículo(os) da sutura sagital	Corresponde a um ou mais ossículos suturais situados na região central da sutura sagital. Não tocando o bregma, nem a lambda.	

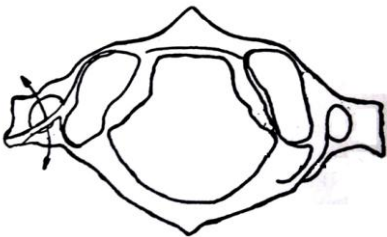
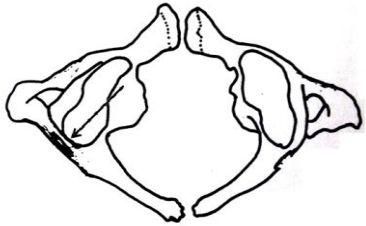
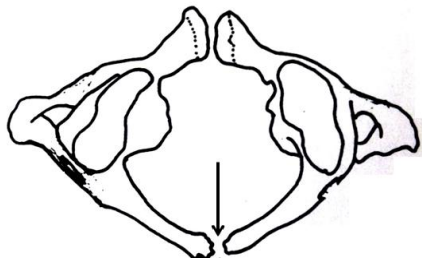
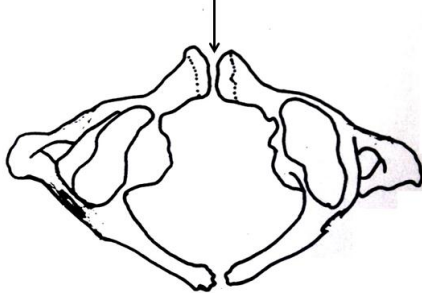
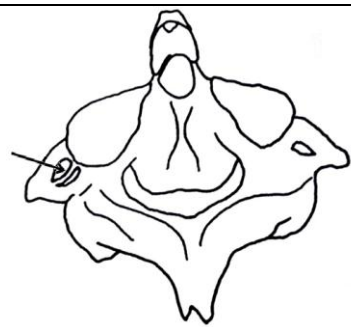
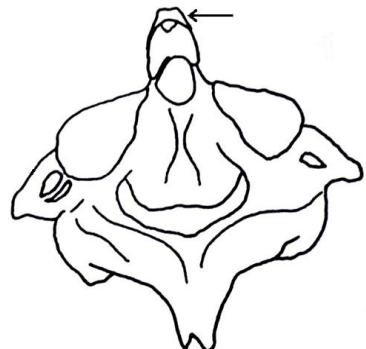
Ossículo do bregma	Corresponde a um osso fontanelar independente, situado no bregma. Ele não estende-se para além da região anterior da sutura coronal, porém pode estender-se para localidades posteriores da sutura sagital, ou ambos simultaneamente.	
Foraminas parietais presentes	Correspondem geralmente a duas foraminas bilaterais, de tamanho variável, localizadas na região do obélio, à direita e à esquerda da sutura sagital.	
Depressão circunscrita bilateral dos parietais	Corresponde ao adelgamento do osso parietal sob a forma de depressão suave, claramente visível. Localizada acima do cume temporal, entre a sutura coronal e a lambdoide.	
Ossículos fontanelares da lambda	Correspondem aos ossículos localizados na sutura sagital, embora o seu desenvolvimento esteja situado no ponto da lambda. A forma do seu contorno segue especificamente da sutura sagital sem afetar o curso normal da lambdoide.	
Ossículo(os) da lambdoide	Corresponde a um ou mais ossículos suturais, de tamanho variado, localizado na sutura lambdoide, próximo ao ponto astério.	

Osso interparietal	Corresponde a um osso supranumerário em formado triangular ou losangular, localizado na parte superior da região occipital escamosa. A extremidade superior é, geralmente, formada pela lambda e as extremidades inferiores são delimitadas pela sutura occipital transversa.	
Osso pré-interparietal	Corresponde a uma variação particular do osso interparietal. Este osso supranumerário localiza-se no occipital, na região da sutura lambdoide, porém não interliga-se à sutura occipital transversa nem ao astério.	
Sutura occipital transversa	Corresponde à separação em duas partes do osso occipital por uma sutura transversa. Origina-se há 1 cm ou 2 cm acima do ponto astério.	
Sutura mendosa	Corresponde à persistência desde a fase fetal de uma fenda localizada na concha do osso occipital ao nível dos pontos astérions. Seu comprimento varia entre 10 a 30 mm, no máximo. Esta sutura não divide a concha do osso occipital em duas partes, como também, não deve ser confundida com a sutural occipital transversa.	

Linha nugal suprema	Corresponde a uma crista óssea muito pronunciada, localizada no lado extremo do invólucro do osso occipital, acima da linha nugal superior.	
Face condilar dupla	Corresponde a uma divisão em duas facetas, por uma crista óssea ou um sulco, da área articular do côndilo occipital.	
Forame Occipital	Corresponde a um pequeno forame localizado na concha occipital, em volta do forame magnum, ao nível do ínio, entre as linhas nucais inferiores e superiores.	
Forame escamoso superior	Corresponde a um orifício situado na concha do osso temporal, próximo à sutura occipito-temporal.	
Forame escamoso inferior	Corresponde a uma perfuração na concha do temporal, logo acima do ramo posterior do processo zigomático do osso temporal.	

Concha do temporal bipartida	Corresponde a uma divisão da concha do temporal por uma sutura, em duas partes horizontais.	
Processo parietal da concha do temporal	Corresponde a uma expansão do osso parietal na borda superior do temporal. Este pode atingir até 10 mm de largura e altura. Nesta expansão, observa-se no parietal, um sulco vascular em forma de ponto.	
Osso sutural na parte escamosa do temporal	Corresponde ao desenvolvimento de um ossículo sutural ao nível da sutura temporo-parietal, inibindo assim, o ponto ptério e a incisura parietal.	
Sinostose escamo-parietal	Corresponde à fusão precoce do temporal e do parietal, habitualmente independentes. O processo de sinostose dos ossos cranianos dar-se gradativamente conforme o aumento da variável etária. A sinostose do osso parietal ao temporal é um fenômeno bastante lento, e pode ser, portanto, registrado como um caractere discreto.	
Articulação fronto-temporal	Corresponde à fusão do osso frontal à concha do osso temporal.	

Forame mentoniano múltiplo	Corresponde à divisão, por um ou mais perfurações ósseas, do forame mentoniano. Estes orifícios são mais frequentes próximos ao ápice do segundo pré-molar.	
Forame mentoniano acessório	Corresponde a um orifício situado na face externa no corpo da mandíbula, próximo às imediações do forame mentoniano. Sendo frequente ao nível do ápice do segundo pré-molar.	
Apófise geni (superior/inferior)	Corresponde ao desenvolvimento de dois ou quatro tubérculos ósseos chamados de genis, de forma e tamanho variados. As apófises labiais superiores são um ponto de inserção do músculo genioglossos, enquanto que as apófises labiais inferiores são o ponto de inserção do músculo geniohioideo.	
Faceta superior bipartida do atlas	Corresponde à divisão em duas partes por uma crista ou sarjeta, de umas das superfícies articulares do atlas.	
Forame transverso bipartido do atlas	Corresponde à divisão por uma ou mais espículas ósseas no forame transverso do atlas.	
Ponte óssea posterior do atlas	Corresponde ao prolongamento de uma lamela óssea, parcial ou completa, com uma espessura de aproximadamente 7 mm, entre a borda superior posterior da massa lateral do atlas para a proximidade posterior do sulco da artéria vertebral.	

Ponte óssea lateral do atlas	Corresponde à extensão de uma lamela óssea que parte da parte posterior da borda látero-superior da massa lateral do atlas até a lâmina posterior do processo transversos.	
Ponte óssea retro-articular do atlas	Corresponde à extensão de uma ponte óssea interligando a borda posterior da apófise transversa à borda do arco posterior.	
Espinha bífida do atlas	Corresponde à divisão em duas partes do arco posterior do atlas.	
Fissura mediana do arco anterior do atlas	Corresponde à divisão em duas partes do arco anterior do atlas.	
Forame transversos bipartido do eixo	Corresponde à divisão por uma ou várias espículas ósseas do forame transversos.	
Ossificação do ligamento apical do eixo	Corresponde ao desenvolvimento de um pequeno tubérculo ósseo situado no topo da apófise odontóide.	

Fonte: Finnegan (1978) e Hauser e DeStefano (1989).

Ainda referente à identificação das variações descontínuas no material osteológico, utilizou-se, como forma de complementação, as deformidades descritas por Ossenberg (1969) e Barnes (2012) para os ossos esterno e úmero. No tocante às deformidades que acometem o esterno, estas podem variar em forma, tamanho e localização (BARNES, 1994; 2012); enquanto que no úmero, a perfuração do olécrano pode apresentar tanto em uma única peça óssea, quanto em ambas, variando apenas no diâmetro da abertura anômala (OSSENBERG, 1969; UBELAKER, 2007), localizada na epífise distal do osso (figura 16).

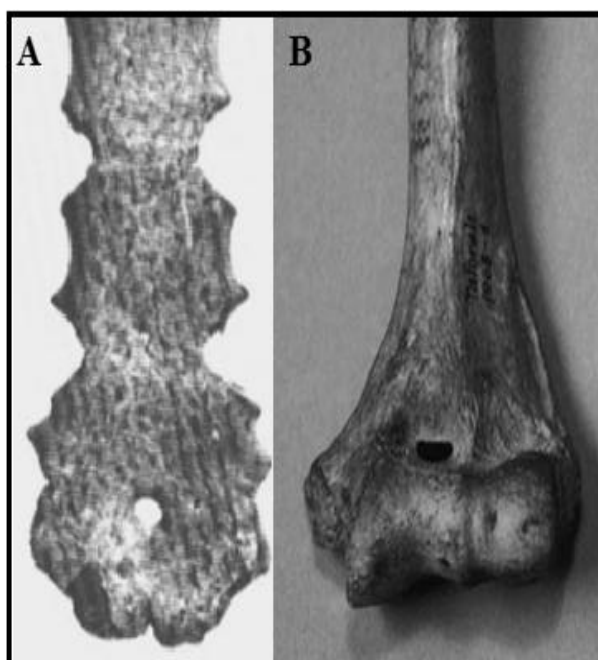


Figura 16 – A – Perfuração esternal evidenciada em material osteológico humano no sítio Hawikku, Novo México; B – Perfuração olecraniana em indivíduo do sítio Heshotauthla, Novo México. Fonte: Barnes (1994).

As variações morfológicas não métricas foram documentadas como ausente, presente ou não evidenciado em fichas específicas (apêndice A), elaboradas segundo Finnegan (1978) e Hauser e DeStefano (1989). Outrossim, houve o registro fotográfico individual desses aspectos morfológicos para análises realizadas em laboratório. Vale ressaltar ainda, que a categoria dos traços epigenéticos classificados como não evidenciados corresponde àqueles os quais as peças ósseas necessárias para sua identificação não fizeram-se presentes.

Após a identificação dos caracteres discretos evidenciados no conjunto osteológico selecionado, realizaram-se as análises quantitativas utilizando os mesmos princípios aritméticos aplicados às anomalias congênitas (espinha bífida, fenda palatina, perfuração esternal, perfuração do olécrano, dentre outras), segundo Beiguelman (2008) e McManus *et al.*, (2011), exceto as quantificações probabilísticas. Estas não constaram quanto às variações descontínuas, sendo substituídas por estimativas de porcentagem (BEIGUELMAN, 2008) em cada período de ocupação, sucedidas de uma mensuração geral da representatividade dos pontos epigenéticos presentes no material.

3.2.3. Coleta de dados tafonômicos

A identificação dos aspectos de origem tafonômica é de alta relevância tanto para compreender e interpretar as alterações *anti*, *peri* e *post mortem* (BORELLA e MUÑOZ, 2005), ocorridas sobre o material osteoarqueológico, quanto para acautelar possíveis equívocos no diagnóstico dos casos patológicos (AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; BARNES, 2007); pois, os eventos tafonômicos podem simular lesões semelhantes àquelas encontradas em casos de enfermidades (figura 17). Estas, por sua vez, foram denominadas de Pseudopatologias (MENDONÇA DE SOUZA, 2003; RIBEIRO DOS SANTOS *et al.*, 2003; BARNES, 2007, 2012; PIRES, 2012).



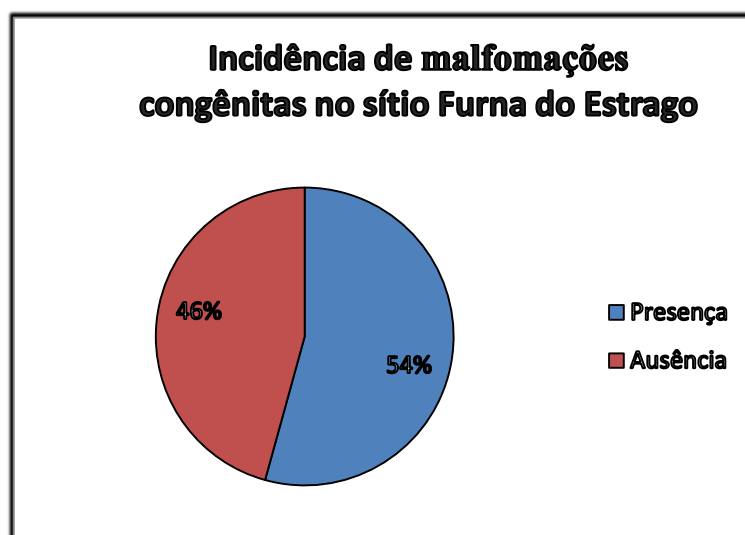
Figura 17 – Fraturas em C1 (atlas), ocasionadas por infestação de cupins apresentando similaridades com a *osteogenesis imperfecta* do processo transversos. Fonte: Monteiro da Silva (2010).

Para a coleta dos dados tafonômicos foi elaborada uma ficha (apêndice B), segundo Holz e Simões (2002), Borella e Muñoz (2005) e Duday (2005), de modo que melhor se adequasse ao estado de conservação do material a analisado. Esta documentação incluiu desde deformidades proporcionadas incidência de agentes químicos (BORELLA e MUÑOZ, 2005), até modificações antrópicas realizadas em vida pelo indivíduo ou como parte da prática funerária executada sobre o morto (DUDAY, 2005; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; UBELAKER, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostra selecionada para este estudo, composta por 37 esqueletos humanos, foram identificados 19 indivíduos acometidos por algum tipo de deformidade congênita, conferindo ao sítio Furna do Estrago um índice elevado (gráfico 1) dessas anomalias quando comparado a outras populações de maior densidade demográfica e com inserção ambiental semelhante, como: sítio Justino/SE (CARVALHO *et al.*, 1999; CARVALHO, 2007), sítio São José/AL (CARVALHO, 2007), sítio Pedra do Alexandre/RN (MARTIN, 1996; MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003). Tornando-o, assim, relevante para os estudos paleogenéticos na tentativa de compreender a dinâmica biocultural inerente ao grupo e interpretá-la como possível agente motivador para o aparecimento dessas patologias (MENDONÇA DE SOUZA, 1995; MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003; CARVALHO, 2007; CASTRO, 2009).

Gráfico 1 – Representação gráfica da incidência de anomalias congênicas na população do sítio Furna do Estrago.



Foram evidenciadas 15 anomalias de desenvolvimento tanto no nível do crânio (10.81%) quanto no pós-crânio (29.72%), em indivíduos de diferentes idades e ambos os sexos, destacando-se o fusionamento precoce das suturas exocranianas, as malformações no fechamento dos arcos neurais, variação numérica das vértebras e variações

morfológicas descontínuas. O quadro 6 mostra o total de indivíduos acometidos por tais deformidades, levando em consideração a sua localização anatômica.

Quadro 6 – Indivíduos acometidos por anomalias congênicas, sua localização anatômica e identificação.

Sítio	Nº do indivíduo	Sexo	Idade	Região Anatômica	Identificação
FE	2	Fem	18-21	Lombar (L6) e sacro (S1)	Variação numérica na região lombar e sacralização da L6.
FE	3	Fem	27-30	Lombar (L6) e sacro (S1)	Presença de vértebra supranumerária (L6) com sacralização à S1.
FE	4	Masc	30-35	Crânio, úmero, sacro (S1)	Incisura supraorbitária mediana na órbita direita, sutura supranasal, perfuração do olecrano do úmero direito e espinha bífida oculta em S1.
FE	5	Masc	+47	Lombar (L6)	Variação numérica no conjunto vertebral do segmento lombar.
FE	6	Fem	+50	Lombar (L6)	Variação numérica no conjunto vertebral do segmento lombar.
FE	7	Fem	50-55	Sacro (S1 e S2)	Espinha bífida oculta em S1 e S2.
FE	18	Masc	+50	Sacro (S1)	Sacralização da última vértebra lombar.
FE	22	Masc	+50	Lombar (L6)	Presença de vértebra supranumerária no segmento lombar.
FE	30	Ind	03-06	Esterno, sacro (S1, S4 e S5)	Perfuração da placa esternal e espinha bífida oculta em S1, S4 e S5.
FE	32	Fem	20-35	Crânio, esterno e sacro (S1)	Ossículo da sutura coronal, foraminas parietais presentes, ossículo da lambdoide, perfuração da placa esternal e variação numérica no seguimento S1.
FE	47	Fem	15	Sacro (S1)	Sacralização da última vértebra lombar à S1.
FE	55	Ind	03-06	Sacro (S1, S3, S4 e S5)	Espinha bífida oculta em S1, S3, S4 e S5.
FE	87.1	Masc	30-35	Esterno, sacro (S1)	Perfuração da placa esternal, sacralização da L6 com espondilólise e espinha bífida oculta no mesmo seguimento.
FE	87.2	Ind	03-06	Crânio, sacro (S1)	Perfuração supratroclear esquerda, incisura supraorbitária direita, forame mentoniano acessório

					esquerdo e espinha bífida oculta em S1.
FE	87.3	Ind	04-05	Lombar (L5) e sacro (S2, S3 e S4)	Sacralização da L5 e espinha bífida oculta no segmento sacral.
FE	87.4	Masc	30-35	Úmero, lombar (L5)	Perfuração do olecrano no úmero direito e sacralização da L5.
FE	87.6	Masc	30-35	Sacro (S1)	Presença de vértebra supranumerária (L6) com sacralização à S1.
FE	87.10	Masc	13-14	Sacro (S1)	Variação numérica das vértebras em S1 e espinha bífida oculta.
FE	87.11	Masc	30-35	Crânio, sacro (S1 e S6)	Sutura supranasal, ossículo da sutura sagital, ossículo do bregma e espinha bífida oculta em S1 e S6.
FE	87.18	Ind	30-35	Sacro (S1)	Presença de vértebra supranumerária (L6) com sacralização à S1.

Com identificação e caracterização individual das anomalias evidenciadas foi possível projetar uma representação geral dessas deformidades na amostra osteológicas desta pesquisa e compará-los com os dados obtidos por Pasternark (2010) em estudo realizado com um grupo nômade de ciganos Caló do Noroeste da Índia, demograficamente similar à população da Furna do Estrago e com prática endogâmica legitimada por dados históricos e etnográficos (figura 18).

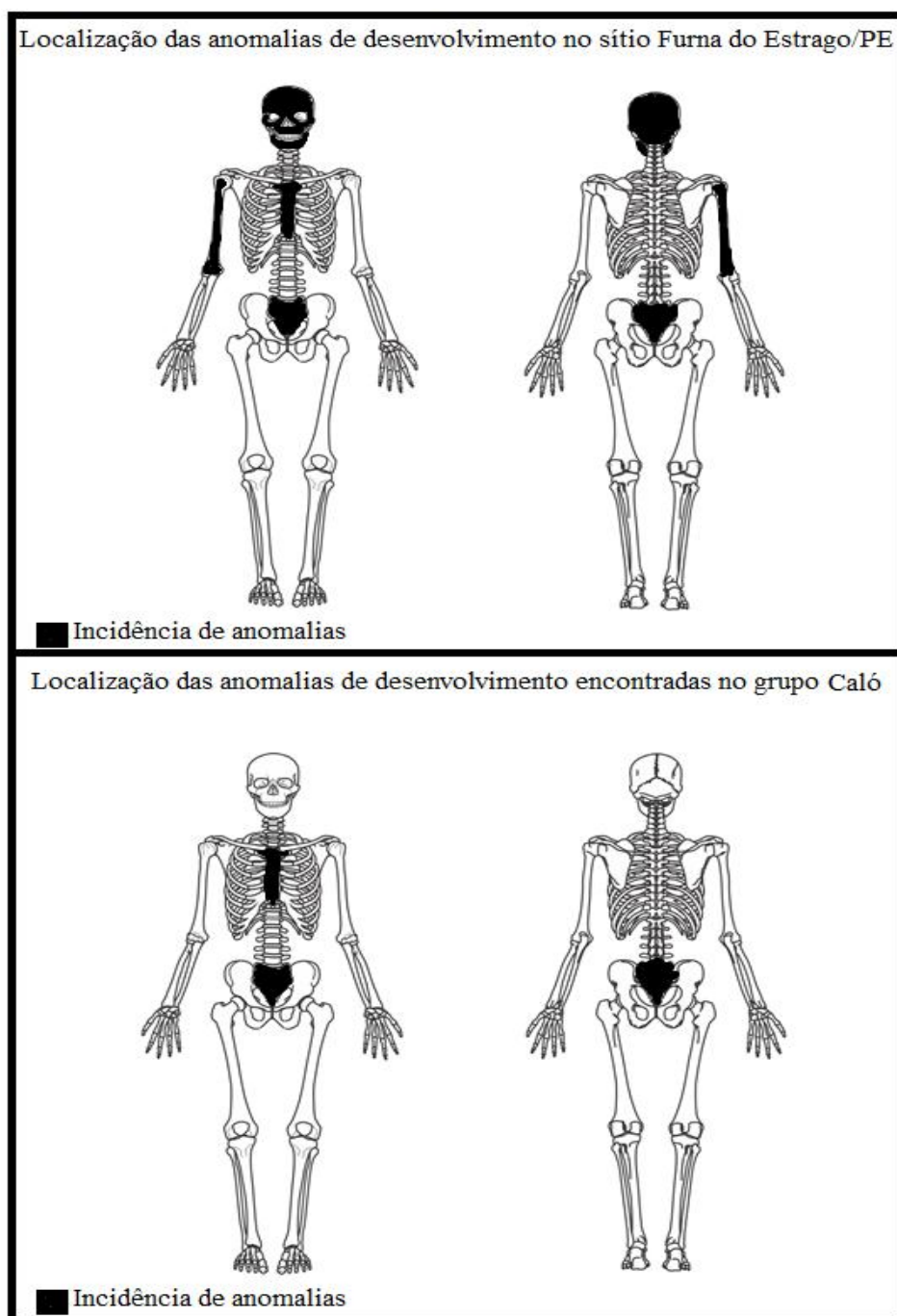
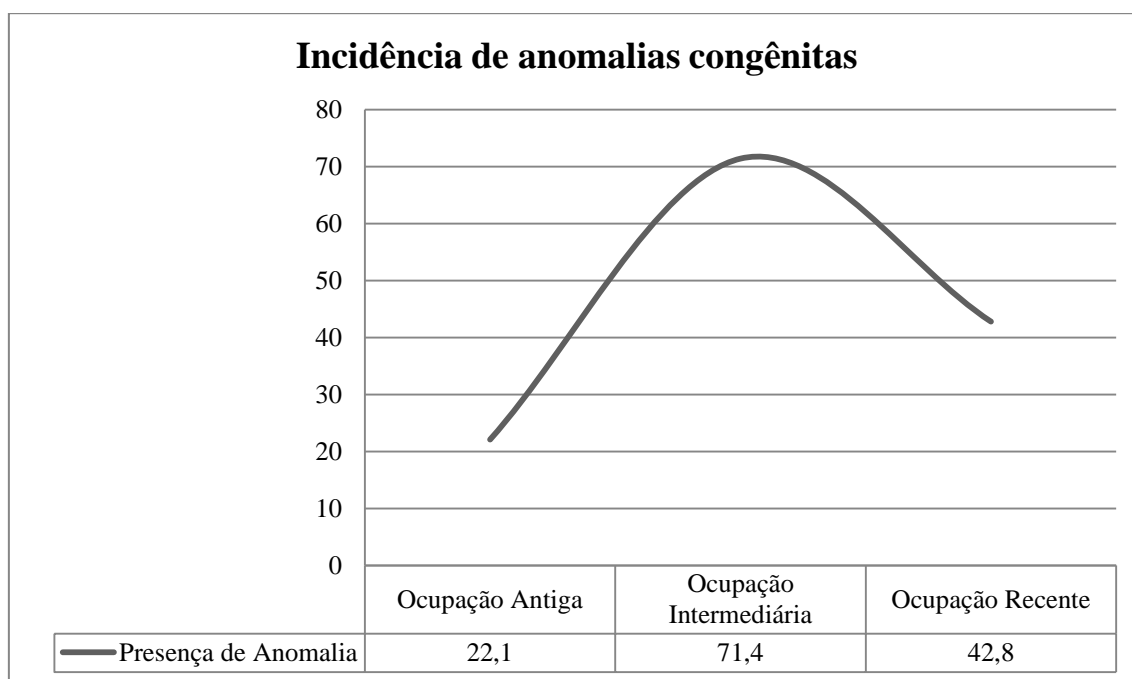


Figura 18 – Comparação da localização das anomalias de desenvolvimento encontradas na população do sítio Furna do Estrago com as do grupo endogâmico Caló, analisado por Pasternak (2010).

Já em termos quantitativos, foi possível verificar uma diminuição dos casos de anomalias de desenvolvimento quando comparados os níveis percentuais entre os três períodos cronológicos de ocupação do mesmo sítio (gráfico 2). Tais dados explanam a hipótese apresentada por Mendonça de Souza e Mello e Alvim (1992), posteriormente

ratificada por Chapais (2010), Pasternak (2010) e Barnes (2012), onde salientam que a diminuição dos índices anômalos em uma distribuição temporal conduzem à identificação do abandono paulatino da prática endogâmica no seio grupal.

Gráfico 2 – Distribuição dos índices de anomalias de desenvolvimento de acordo com o período cronológico de ocupação.



Tanto as anomalias identificadas na estrutura craniana quanto na pós-craniana, embora já tenham sido descritas anteriormente em outras amostras de esqueletos pré-históricos (MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; CARVALHO, 1995, 2007; LARSEN, 2001; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008; BARNES, 2012), encontram-se em percentuais elevados na da Furna do Estrago, caracterizando uma condição peculiar a essa população. Em sua maioria, essas deformidades evidenciadas na estrutura óssea dos indivíduos são de grau leve, segundo Barnes (2012), e refletem atrasos em etapas tardias da embriogênese, que não acarretam complicações morfofuncionais graves.

Foram identificadas, na população do sítio Furna do Estrago, deformidades congênicas desenvolvidas, sobretudo, na porção craniocaudal, ocasionadas por falha no fechamento dos arcos neurais (figura 19), ou seja, pela falta de fusionamento dos

neuroporos caudais, possivelmente durante a quarta semana de gestação, segundo o modelo de etapas embriogênicas descritas em Barnes (1992, 2012).

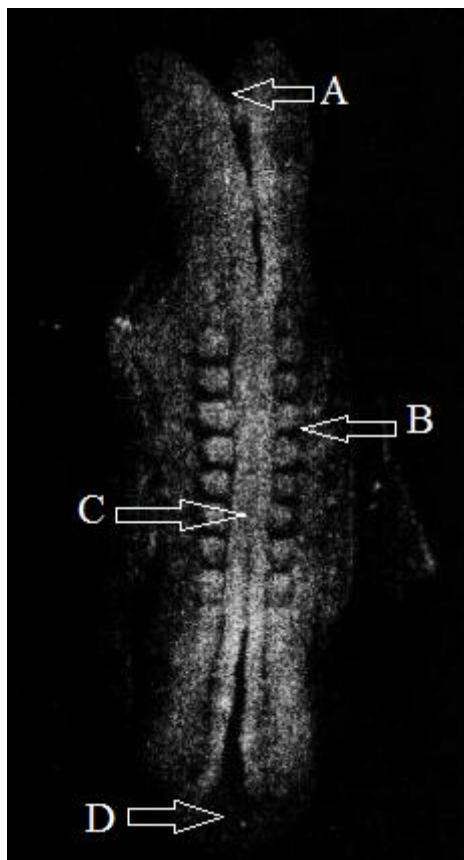


Figura 19 – Embrião humano de 33 dias mostrando as áreas de fusionamento afetadas por problemas morfogênicos mais frequentes na amostra arqueológica do sítio Furna do Estrago: A – neuroporo anterior; B – somitos; C – área de fechamento do tubo neural; D – neuroporo superior. Fonte: Barnes (2012).

As anomalias do esqueleto axial foram diagnosticadas principalmente nos campos embrionários do mesoderma paraxial e das placas esternais. Os tipos de deformidades existentes e sua distribuição nesses dois campos tangenciam, segundo Pasternak (2010) e Barnes (2012), uma forte tendência genética a problemas no desenvolvimento do grupo, comprometendo significativamente o seu processo de subsistência (AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006).

Dentre as deformidades congênitas diagnosticadas na amostra do sítio Furna do Estrago, a variação numérica vertebral (12/37 – 32,4%) e a espinha bífida oculta (12/37 – 32,4%) apresentaram altos índices de acometimentos. Segundo Pasternak (2010) e Barnes

(2012) as anomalias do mesoderma paraxial também estiveram representadas nas populações por eles analisados, Caló e Puye, respectivamente, nas quais ocorreram deformidades no desenvolvimento da coluna vertebral, como: fusão de segmentos vertebrais e número excedente de vértebras nas regiões torácico-lombar e lombo-sacra.

No grupo Caló, analisado por Parternak (2010), houve a presença da sacralização unilateral e bilateral com variações numéricas em vértebras lombares e sacrais, registrando um índice de frequência de 33,5%. Já na população pré-histórica de Puye ocorreu a sacralização unilateral ou bilateral em um número significativo de indivíduos (38,6%) e variação no grau de sacralização, bem como, a transformação dos processos transversos da última vértebra lombar.

Pasternak (2010) e Barnes (2012) sugerem que estas anomalias teriam sua origem no retardo do desenvolvimento naquelas regiões, justificado por causas genéticas, e utilizado como indicador para reforçar a hipótese de que as diferentes amostras estudadas seriam provenientes de grupos aparentados, o que pode ser aplicado ao conjunto do sítio Furna do Estrago.

A distribuição dos casos de variação numérica das vértebras por localização anatômica mostrou que a anomalia incidia na região do sacro, onde alguns indivíduos apresentaram seis vértebras sacrais (figura 20). Já na quantificação, considerando a determinação sexual, atestou que a deformidade foi mais frequente em indivíduos masculinos, com 16,2%, do que em femininos, com 13,5%, sendo um de sexo indeterminado (2,7%).

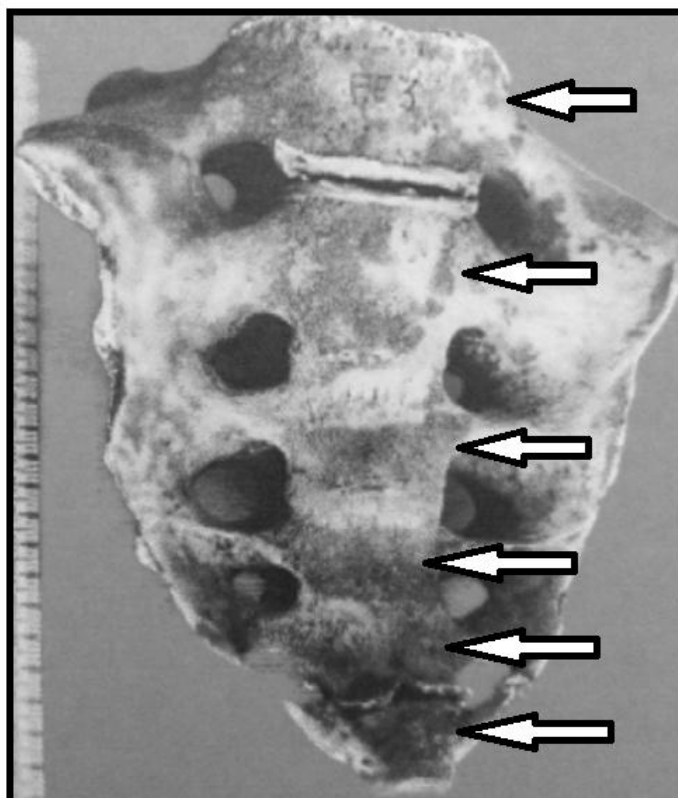


Figura 20 – Sacro do indivíduo FE3 do sítio Furna do Estrago com variação numérica com sacralização incompleta da L6. Fonte: Carvalho (1995).

Em relação à faixa etária, a variação numérica distribuiu-se em dois adolescentes (2/37 – 5,4%), dez adultos (10/37 – 27,2%) e um indeterminado (1/37 – 2,7%). Na amostra selecionada foram também observados estágios de sacralização, que variaram de fusionamento total a nenhum nos sacros dos indivíduos adultos. As colunas vertebrais apresentaram hipoplasia leve na lateralização direita do sacro e variação na morfologia normal do processo transversal (figura 21).

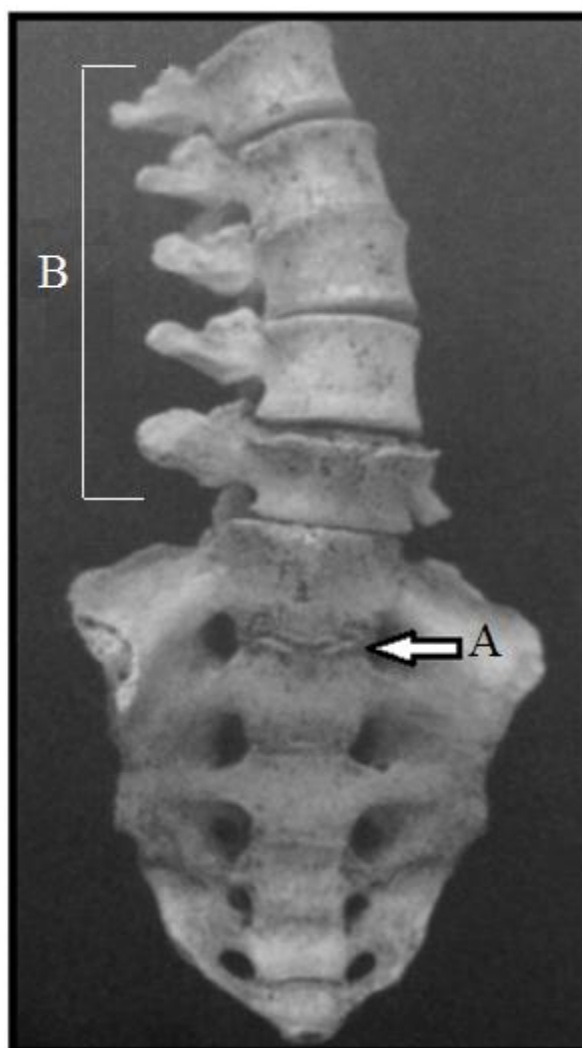


Figura 21 – Sacro do indivíduo FE.2, adulto, com sacralização incompleta da sexta vértebra lombar (A) e diferenciação morfológica nas apófises do mesmo segmento (B).

Fonte: Carvalho (1995).

O registro de casos relacionados à variação numérica de peças vertebrais em diferentes grupos humanos, tais como os descritos nos trabalhos de Mello e Alvim e Mendonça de Souza (1991), Salzano, (1993), Mendonça de Souza (1995), Barnes (1994, 2012), Green *et al.*, (2000); El-Din e Banna (2006) e Pasternak (2010) tem reforçado a hipótese da influência, principalmente, de fatores genéticos como agente etiológico para estas deformidades.

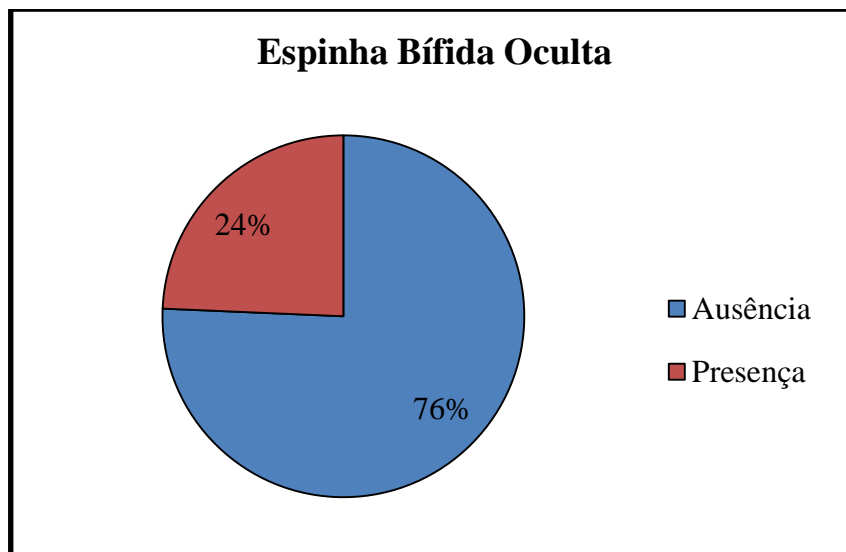
Dessa forma, as variações numéricas encontradas nos indivíduos do sítio Furna do Estrago, sugerem que a alta frequência das anomalias e a sua relação com fatores genéticos pode ser explicada pela existência da prática endogâmica dentro da população utilizada para esta pesquisa. Esta hipótese já foi sugerida para o mesmo grupo por Mello e Alvim e

Mendonça de Souza (1991), a partir de análises de traços epigenéticos cranianos, onde também se observou a frequência elevada de diferentes variações morfológicas descontínua, além de uma distância genética maior entre o grupo da Furna do Estrago e outros conjuntos osteológicos pré-históricos estudados. O mesmo pode ser observado nos trabalhos de Carvalho (1995) e Lima (2001), onde a mesma hipótese é sustentada a partir de observações macroscópicas direcionadas às anomalias congênitas presentes neste grupo e a sua relação direta tanto com a prática endogâmica quanto com a influência de agentes teratogênicos.

Segundo Salzano e Callegary-Jacques (1998) e Ribeiro-dos-Santos *et al.*, (2003), o padrão endogâmico é característico dos grupos indígena da América do Sul. Segundo os autores, estes desenvolveram um padrão de crescimento populacional baseado no modelo de fissão-fusão, alternando períodos em que os grupos poderiam apresentar frequências altas de características genéticas e períodos em que apresentariam miscigenação, logo, menores índices de características genotípicas. Tal conjectura pode ser considerada para a amostra deste estudo, que representa um corte populacional correspondente a um curto intervalo cronológico em que o abrigo fora utilizado como cemitério, podendo assim representar o momento desse ciclo.

Também foram evidenciados nos indivíduos casos de malformação no fechamento dos arcos neurais, do tipo espinha bífida oculta, demonstrando seu alto índice de incidência na população do sítio Furna do Estrago (gráfico 3). Quanto à sua localização no esqueleto, houve um acometimento maior na região sacral e, de forma esporádica, na região lombar, ou em ambas.

Gráfico 3 – Incidência de espinha bífida oculta na população do sítio Furna do Estrago.



Dentre indivíduos acometidos por anomalias de desenvolvimento na região lombo - sacra, o indivíduo FE87.1, do sexo masculino, com idade entre 30-35 anos destaca-se por apresentar um número significativo de deformidades osteoanômalas neste segmento. Na região lombar nota-se a presença de uma vértebra supranumerária (L6), que representa uma peça lombar de transição, cujo corpo não expõe simetria, medindo 28 mm de altura no lado direito, ao nível da porção de onde se destaca o processo transversal direito. Ao fusionar-se ao sacro, circunscreve um quinto orifício sacral suplementar, limitado pelos corpos da L6 e S1. Observou-se também neste indivíduo a presença de espinha bífida oculta e espondilólise (figura 22).

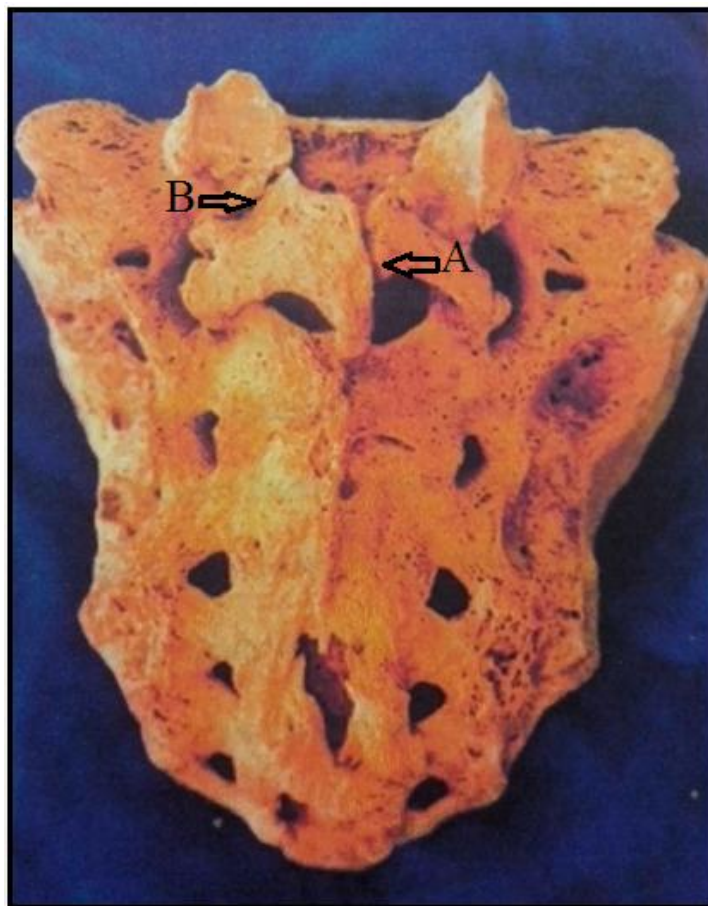


Figura 22 – Vista posterior do sacro do indivíduo FE87.1, do sítio Furna do Estrago apresentando variação numérica vertebral, espinha bífida oculta (A) e espondilólise (B) no primeiro segmento sacral. Fonte: Carvalho (1995).

Não foram observados casos severos de espinha bífida, sendo os defeitos decorrentes de retardos no crescimento das duas metades do arco neural, e consequente ausência de fusão do plano médio. Com a ausência de aberturas largas, deduziu-se que também não tenha ocorrido herniações das meninges, caracterizando-a como espinha bífida verdadeira com meningocele (figura 23) (MAYS, 2002; MOORE e PERSAUD, 2003; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006). A análise dos bordos das aberturas existentes nos arcos neurais não mostrou, em qualquer indivíduo, bordos divergentes.

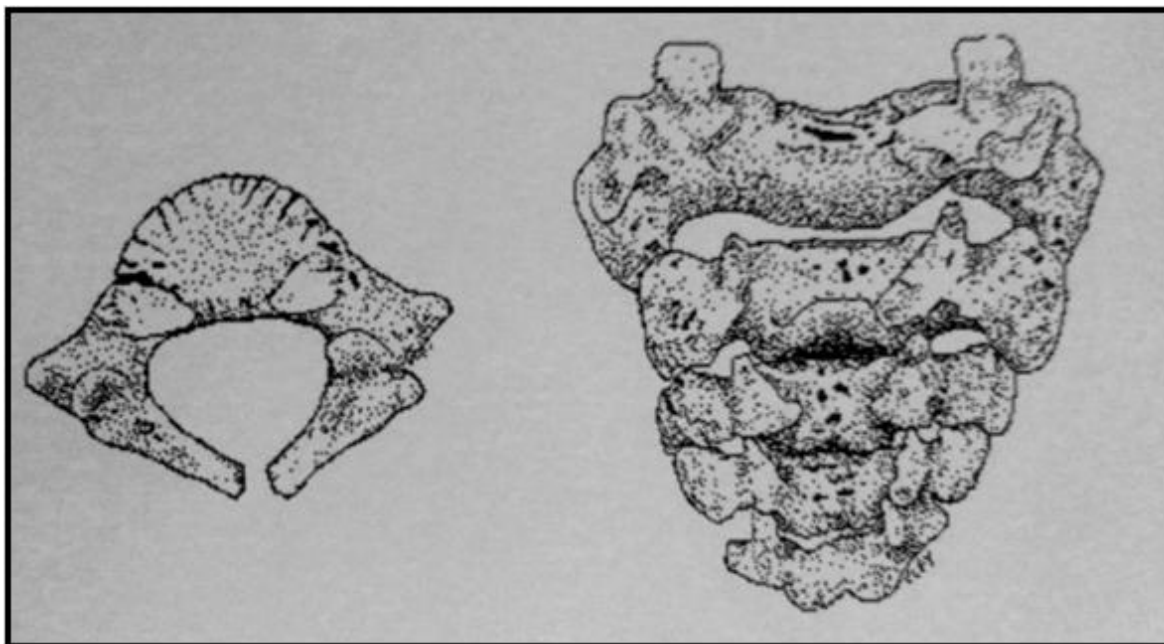


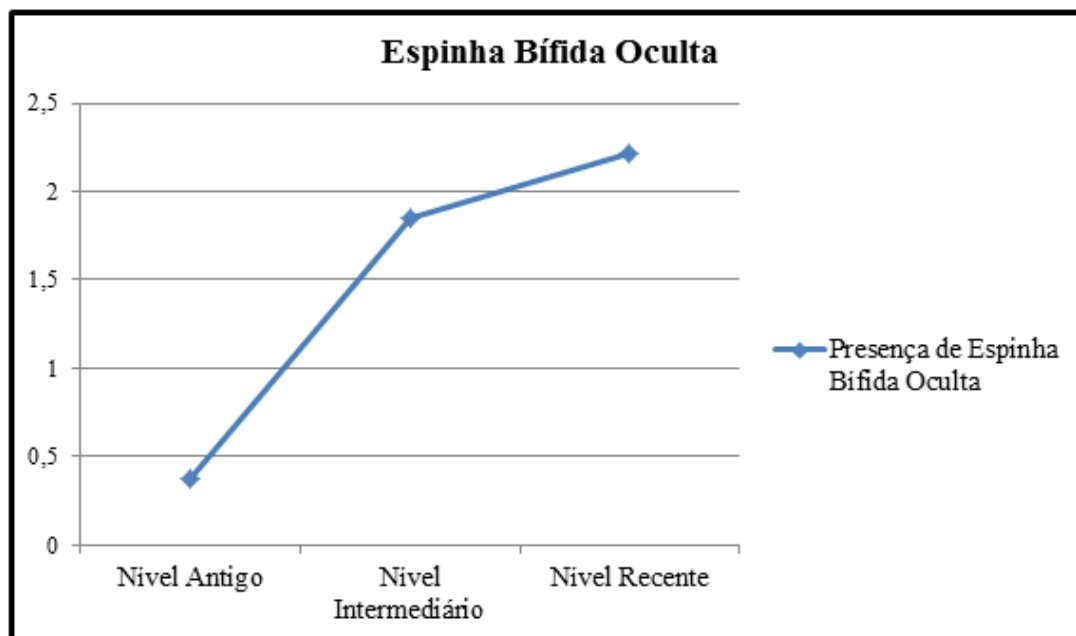
Figura 23 – Ilustração esquemática da L5 e do sacro de uma criança (FE87.3), de aproximadamente 6 anos de idade, do sítio Furna do Estrago apresentando espinha bífida oculta. Fonte: Carvalho (1995).

Com relação à faixa etária, essas anomalias distribuíram-se em 4 crianças (FE30, FE55, FE87.2, FE87.3 – 10,8%), 1 indivíduo adolescente, com idade entre 13-14 anos (FE87.10 – 2,7%) e 4 adultos (FE4, FE7, FE87.1 e FE87.11 – 10,8%). Ainda que, em termos quantitativos, a amostra analisada seja relativamente pequena, foi possível evidenciar que não houve variação significativa quando comparados os dados de incidência de espinha bífida oculta entre si, levando em consideração os grupos etários diagnosticados.

Isto, segundo Aufderheide e Rodríguez-Martín (2006), endossa o discurso de que, mesmo com um índice elevado de casos anômalos de espinha bífida oculta na amostra da Furna do Estrago, este não caracteriza-se como um fator capaz de avariar o processo de adaptação do grupo, pois o grau de expressão de tal patologia não comprometeria o estilo de vida do indivíduo, levando-o a óbito prematuramente, nem as atividades desenvolvidas por ele no seio da comunidade.

Quanto à distribuição cronológica dos casos de espinha bífida oculta nos três períodos de ocupação identificados no sítio Furna do Estrago, é possível verificar que, quantificada de forma isolada das outras deformidades evidenciadas na amostra, houve um aumento gradativo do número de acometidos por esta patologia (gráfico 4).

Gráfico 4 – Representação dos casos de espinha bífida oculta nos três períodos de ocupação do sítio Furna do Estrago.



É sabido, pelos trabalhos de Mendonça De Souza (1992), Mendonça de Souza e Mello e Alvim (1992), Carvalho, (1995) e Lima (2001) que a demografia do sítio Furna do Estrago variou durante os níveis de ocupação, tornando-se mais densa no período recente. Segundo Beiguelman (2008), o crescimento populacional em grupos com tendência a casamentos aparentados resulta em uma diminuição do coeficiente de consanguinidade, restando as probabilidades de manifestações de patologias recessivas. Todavia, o aumento aritmético do índice de casos de espinha bífida oculta, ainda que com a diminuição do coeficiente de consanguinidade, é, segundo Pasternak (2010), reflexo direto da relação entre agentes externos e a ocorrência intrusiva de determinadas patologias, estando a sua base etiológica para além da consanguinidade.

A correlação de fatores ambientais, que atuam retardando o desenvolvimento embrionário e prejudicando o fechamento do tubo neural, envolve aspectos alimentares ingeridos pela genitora antes e durante o processo gestacional, como por exemplo, o consumo de alimentos com baixo teor de zinco, ácido ascórbico, folato, dentre outros (AUFDERHEIDE E RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006).

Sabe-se que as vitaminas do complexo C desempenham um papel fundamental no período de gestação, sobretudo, na formação perfeita do tubo neural (PINHASI e MAYS,

2008). O trabalho desenvolvido por Aufderheide e Rodríguez-Martín (2006) mostrou que a presença de hiperostose porótica, que é uma patologia de origem metabólica, em material osteológico estaria relacionada diretamente tanto a processos de estresse nutricional quanto à carência de ingestão de nutrientes ricos em vitamina C (ácido ascórbico) e Ferro (Fe) as quais o indivíduo fora submetido. O mesmo pode ser verificado na população do sítio Furna do Estrago, onde em alguns casos de espinha bífida oculta foram acompanhados pela concentração de porosidades na região dos parietais (figura 24), como descritos pelos autores, ratificando a hipótese de que, além da pré-disposição genética do grupo, determinadas anomalias e fatores externos também teriam contribuído para o aparecimento abrupto dessas deformidades.

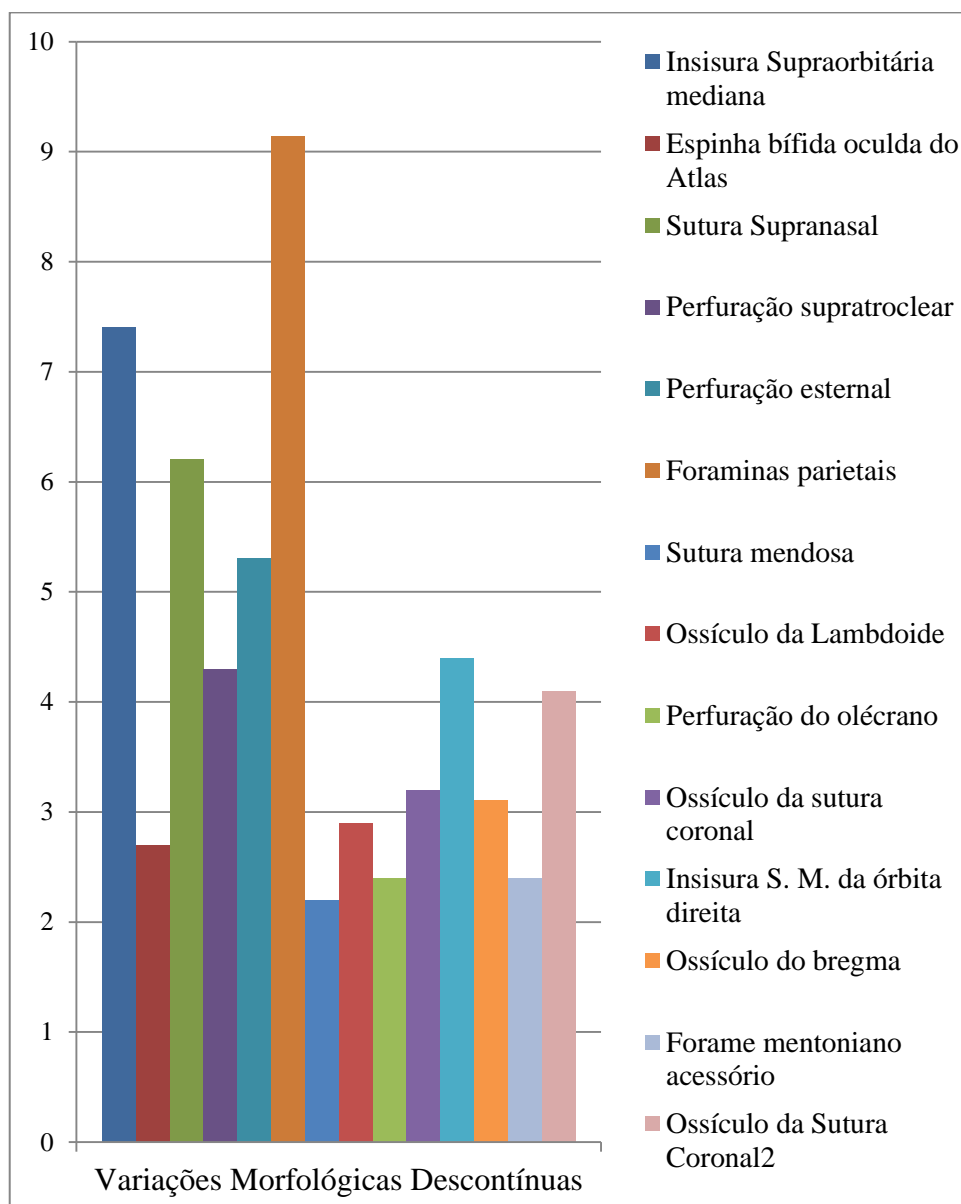


Figura 24 – Crânio do indivíduo FE87.11 com presença de hiperostose porótica na região dos parietais. O mesmo indivíduo também apresentou espinha bífida oculta no segmento sacral. Fonte: Carvalho (1995).

No tocante às variações morfológicas descontínuas observadas na amostra do sítio Furna do Estrago, foram observadas 7 alterações em todo conjunto osteológico, conforme

dados sumatizados no gráfico 5. O índice desses caracteres discretos presentes nas peças ósseas vem a complementar a hipótese de homogeneidade presente na população estudada, reafirmando a sua propensão genética ao aparecimento de patologias congênitas (MENDONÇA DE SOUZA, 1992; LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007) .

Gráfico 5 – Representação geral da incidência das variações descontínuas na amostra do sítio Furna do Estrago.



A análise macroscópica dos 42 traços epigenéticos cranianos e pós-cranianos presentes na amostra mostrou uma grande proximidade biológica entre alguns indivíduos (FE1, FE3, FE4, FE5, FE6, FE7, FE47, FE51, FE52, FE87.1 e FE87.3), cujas sepulturas

estavam agrupadas nos níveis de ocupação nos quais foram evidenciadas. Sugerindo assim, que a organização da necrópole não se deu de forma aleatória, mas teria respeitando a espacialidade relacionada com o grau de parentesco biológico.

Dentre as variações descontínuas identificadas na amostra, destaca-se a frequência das foraminas parietais observadas em todos os períodos de ocupação e em indivíduos de ambos os sexos (figura 25). Para este aspecto, Hauser e Destefano (1989) atestam que a incidência destas perfurações não só induzem à prerrogativas de consanguinidades, como também é um aspecto morfológico descontínuo associado a indivíduos mongoloide, por serem majoritariamente frequente neste grupo.



Figura 25 – Indivíduo FE55, idade entre 03 a 06 anos, com presença de foraminas parietais. Fonte: Carvalho (1995).

O estado de conservação do material ainda nos permitiu identificar uma perfuração de forma ovalar, na fosseta supra-xifóidea (figura 26) de 3 indivíduos (FE87.1, FE87.4 e FE87.6). Segundo Barnes (2012), a expectativa de casos de perfurações no esterno em populações atuais é de 8%, e estas ocorrem mais frequentemente em indivíduos do sexo

masculino. Entretanto, o número de casos evidenciados no sítio Furna do Estrago não possibilitou caracterizar a distribuição por sexo.



Figura 26 – Perfuração no corpo esternal do indivíduo FE87.1. Fonte: Carvalho (1995).

No tocante às alterações de origem tafonômica, estas não tiveram uma representatividade incisiva no material osteológico analisado. Foram evidenciadas apenas fraturas *post mortem* em ossos irregulares, ocasionadas pelo manuseio das peças, e incrustações de agente bioturbador, como raízes de plantas (figura 27).

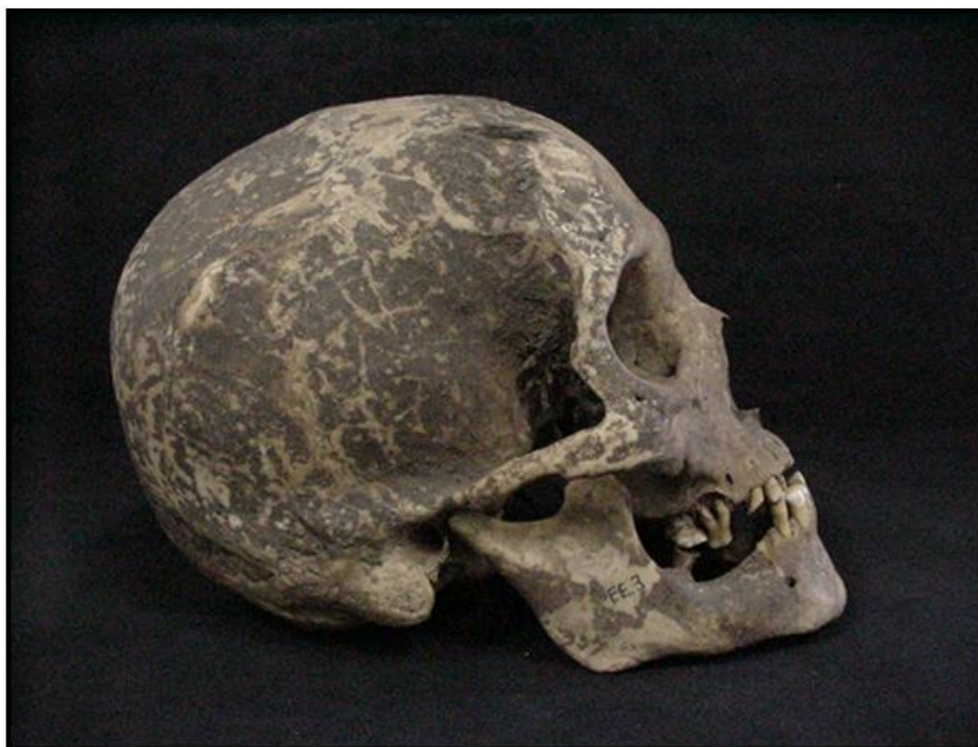


Figura 27 – Crânio do indivíduo FE.3 com presença de marcas ocasionadas por agente bioturbador. Fonte: Carvalho (1995).

Levando em consideração a hipótese inicial de que o alto índice de anomalias de desenvolvimento presentes na amostra do sítio Furna do Estrago induz, dentre outros fatores, à endogamia, Lévi-Strauss (1982) salienta que tal prática pode ter sido utilizada por grupos pré-históricos como estratégia de adaptação e subsistência. Salzano (2008) ratifica a ideia ao afirmar que a organização social de grupos primitivos, respaldada em casamentos aparentados, corroborou para a manutenção das linhagens, ao mesmo tempo em que as expôs às consequências deletérias.

Entretanto, conforme assinala Moran (1993), qualquer adaptação exitosa com relação a um problema conduz, na maioria dos casos, a falta de adaptação em outro nível. A baixa densidade demográfica como estratégia exitosa de sobrevivência dos bandos de caçadores-coletores conduziu-os a manter relações consanguíneas, e a sofrer as consequências indesejáveis da endogamia que, em longo prazo, poderia comprometer a sobrevivência do grupo, caracterizando-se nesse nível uma má adaptação (AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; CHAPPAIS, 2010).

Por fim, Bateson (2005) ressalta que a esporadicidade dos casamentos consanguíneos não torna um grupo endogâmico, bem como não o isenta das ações

patogênicas resultantes da prática; apenas reflete decisões comportamentais resultantes de uma avaliação de risco e das probabilidades de êxito, com base no conhecimento do ambiente e nas experiências do passado.

CONCLUSÕES

A proposta inicial deste projeto, de verificar se a presença das anomalias de desenvolvimento e das variantes morfológicas descontínuas está associada à prática endogâmica na população da Furna do Estrago, partiu tanto da necessidade de aprofundamento da temática quanto da releitura de resultados publicados em trabalhos anteriores. Desta forma, esta dissertação de mestrado buscou, além de contribuir com novos dados sobre a presença das relações consanguíneas entre os indivíduos da Furna do Estrago, fomentar a realização de novas pesquisas no âmbito da Paleogenética, no Nordeste brasileiro.

A partir da identificação e caracterização das anomalias evidenciadas no material osteológico do sítio estudado foi possível compreender que tais deformidades deram-se durante o período da organogênese, em particular entre os dias 15 e 28, representando um curto período crítico de estresse que sugere não apenas a propensão genética, mas também a associação de fatores teratogênicos determinantes.

O componente cultural representado pela proximidade das sepulturas de indivíduos com um possível grau de parentesco biológico mais elevado, como foi observado e discutido nos resultados, reforça a hipótese de consanguinidade, bem como sugere o uso do espaço mortuário por unidades sociais representadas por integrantes de uma mesma família.

A cronologia de uso do cemitério, com aumento progressivo do número de sepultamentos à medida que se chega ao nível intermediário, mostrou que o espaço destinado às inumações foi inicialmente utilizado por um grupo pequeno, com um crescimento significativo ao longo do tempo em que usou o local. Todavia, a partir do período recente de ocupação houve uma diminuição no número de enterramentos resultando em um abandono do sítio, talvez em consequência de pressões sofridas pelo aumento do estresse ocasionado pelo ambiente.

Ainda que os dados aqui apresentados induzam veementemente à sustentação da hipótese central deste trabalho, tornar-se-ia equivocada a tentativa de enquadrar a população da Furna do Estrago em moldes de uma sociedade organizada essencialmente sobre pilares endogâmicos. Pois a utilização desta prática poderia dar-se de forma sazonal, paralela aos períodos críticos de subsistência, conferindo ao grupo um exitoso processo de adaptação ao agreste pernambucano.

Apesar das restrições envolvidas em um estudo deste gênero, a tentativa de enfoque morfogenético, ou fenotípico, aplicado às anomalias de desenvolvimento, cuja frequência na amostra é elevada, sugere que se aprofunde conhecimento sobre a estratégia socioeconômica que possibilitou os grupos pré-históricos à estratégia de ocupação do semiárido, bem como do estresse decorrente desse processo portado pelo corpo e preservado no tempo e no espaço.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALT, K. W.; BRACE, C. L.; TURP, J. C. **The History of Dental Anthropology**. In: ALT, K. W.; RÖSING, F. W.; TESCHLER-NICOLA, M. (eds.). *Dental anthropology: fundamentals, limits, and prospects*. Wien, Springer: 15-39, 1998.

AMARAL, P. P. R.; NAKAYA, H. I. **DNA não-codificador: o lixo que vale ouro?**. *Ciência Hoje*, São Paulo: v. 38, n. 228, p. 36-42, 2006.

ANDERSON, D.; GILLIAM, J. C. **Paleoindian colonization of the Americas: implications from an examination of phisyography, demography and artifact distribution**. *American Antiquity*: 65:43-66, 2000.

ARANDA, C.; LUNA, L.; COSTANZO, N.; CONTISSA, V.; GÁMEZ, N.; GODOY, P.; ZUCCALA, K. **Interacción entre conservación y investigación en el Área de Antropología Biológica del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires)**. Coimbra: Antropologia Portuguesa. Departamento de Antropología, 2014.

ARANDA, C.; ZUCCALA, K.; AVIDO, D.; SALVARREDI, A.; LUNA, L.; GIGLIOTTI, V. **Manejo de colecciones osteológicas del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires)**. La Plata: Actas del 1º Congreso Nacional de Museos Universitarios 1. Pp 1-12, 2010.

ARAÚJO, A. M. **O salto qualitativo em Theodosius Dobzhansky: unindo as tradições naturalista e experimentalista**. *História, Ciências, Saúde* 8 (3): 713-726, 2001.

AUFDERHEIDE, A. C.; RODRÍGUEZ-MARTÍN, C. **The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology**. United Kingdom: Cambridge Academic Press, 2006.

BARBIERI, C.; HEGGARTY, P.; YAO, D. Y.; FERRI, G.; FANTI, S.; SARNO, S.; CIANI, G.; BOATTINI, A.; LUISELLI, D.; PETTENER, D. **Between Andes and Amazon: the Genetic Profile of the Arawak-Speaking Yanesha**. *American journal of physical anthropology* 155, pp 600-609, 2014.

BARNARD, A. **Hunter-gatherers in history, Archaeology and anthropology: introduction essay**. In: *Hunter-gatherers*. Berg, New York, 2004.

BARNES, E. **Developmental defects of the axial skeleton in paleopathology**. Colorado: University Press of Colorado, 1994.

_____. **Diseases and Human Evolution**. University of New Mexico Press, 2007.

_____. **Atlas of developmental field anomalies of the human skeleton: a paleopathology perspective**. Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons, Inc., 2012.

BATESON, P. **Ethics and Behavioral Biology**. *Advances in the Study of Behavior*, 35, 211-233, 2005.

BEIGUELMAN, B. **Genética de Populações Humanas**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, pp. 235, 2008.

BENNETT, K. A. **Lumbo-sacral malformations and spina bífida occulta in a group of proto-historic Modoc Indians**. *American Journal of Physical Anthropology*: 26:435-440, 1972.

BINFORD, S. R.; BINFORD, L. R. **New Perspectives in Archeology**. Aldine Press, Chicago, 1968.

BONATOS, S. L.; SALZANO, F. M.; **A single and early migration for the people of the Americas supported by mitochondrial DNA sequence data**. *Proceedings of National Academy of Science USA*, 94: 1866-1871, 1997.

BORELLA, F.; MUÑOZ, S. **Observaciones tafonómicas sobre restos de pinnípedos en la costa norte fueguina (Argentina)**. *Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina: Intersecciones en Antropología* 7: 399-403. 2006.

BOVERI, T. H. **Das Problem der Befruchtung**. Fischer, Jena. Partial translation in: *Classics of Biology* (Suñer, A.P., ed.). Sir Isaac Pitman & Sons, London, 1901.

BUIKSTRA, J. E.; UBELAKER, D. H. **Standards – For data collection from human skeletal remains**. 44º Fayetteville: Arkansas Archeological Survey Research Series, 1994.

BYERS, S. N. **Introduction to Forensic Anthropology: a textbook**. Boston, MA: Allyn and Bacon, 2010.

CABELLO, P. H. **A genética: seu uso na determinação da origem do homem americano**. In: *Nossa origem: o povoamento das Américas: visões multidisciplinares*. RODRIGUES-CARVALHO, C.; SILVA, H. P. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2006.

CANN, R.; STONEKING, M.; WILSON, A. C. **Mitochondrial DNA and human evolution**. *Nature* 325, pp 31-36, 1987.

CARVALHO, O. A. **Análise das anomalias de desenvolvimento na população pré-histórica do sítio Furna do Estrago, Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP/FIOCRUZ, 1995.

_____. **Bioanthropologie des nécropoles de Justino et de São José II, Xingó, Brésil**. Canindé do São Francisco: Museu de Arqueologia de Xingó, 2007.

CARVALHO, O. A.; QUEIROZ, A. N.; MORAES, F. A. A. **Estudo tafonômico de um sepultamento proveniente do sítio Toca do Tenente, São Raimundo Nonato, Piauí**. *Clio Arqueológica*, n.21, v.2, 40-53, 2006.

_____. **Diagnóstico diferencial entre fatores tafonômicos, anomalias de desenvolvimento e casos patológicos nos crânios exumados do sítio Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil.** Revista Canindé: n.10, dez, 27-49, 2007.

CASTRO, V. M. C. **Marcadores de identidades coletivas no contexto funerário pré-histórico no Nordeste do Brasil.** Tese de Doutorado, Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, CFCH, 2009.

CAVALLI-SFORZA, L. L. **Genes, pueblos y lenguas.** Barcelona: Grijalbo-Mondadori, 1997.

CHAPPAIS, B. **Primavel Kinship: How Pair-Bonding Gave Birth to Human Society.** Harvard, 368, 2010.

CLARKE, D. **Spatial Archeology.** Academic Press, London, 1977.

CRESPO, C. M. **Viajando con Genes: uma metodologia molecular aplicada a interrogantes arqueológicos.** Tese de doctorado, San Carlos de Bariloche: Universidad Nacional de Río Negro, 2011.

CRUBEZY, E. **Caractères discrets et modifications de l'ontogenèse. Avec une version anglaise abrégée : Discrete traits and ontogenic modifications.** Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 315 : 235-239, 1992.

_____. **L'étude des sépultures ou du monde des morts au monde des vivants.** Anthropologie, archeology funéraire et anthropologie de terrain. 2000.

CRUBÉZY, E.; SELIER, P. **Caractères discrets et organisation des ensembles sépulcraux.** Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris t.2 (3/4): 171 - 178. 1990.

CONSOLARO, A. **O gene e a epigenética: as características dentárias e maxilares estão relacionadas com fatores ambientais.** Insight Odontológico: Maringá, v. 14, n. 6, p. 14-18, nov./dez. 2009.

COSTA, L. A. **As Faces do Jaguar. Parentesco, história e mitologia entre os Kanamari da Amazônia Ocidental.** Tese de Doutorado em Antropologia Social. Rio de Janeiro: UFRJ – MN – PPGAS, 2007.

CUNHA, E.; VAN VARK, G. N. **Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio.** Antropologia Portuguesa, 8: 17-37, 1990.

CUNHA, M. C. **História dos índios no Brasil.** São Paulo: Companhia das Letras, Secretaria Municipal de Cultura, FAPESP, 1992.

D'ALESSIO A. C.; SZYF. M. **Epigenetic tête-à-tête: the bilateral relationship between chromatin modifications and DNA methylation.** Biochem Cell Biol. 84:463-76. 2006.

DAHIBERG, G. **On Rare Defects in Human Populations with Particular Regard to Inbreeding and Isolate Effects**. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. 58, 1938.

DAWKINS, R. **The Extended Phenotype**. Freeman, Oxford, 1999.

DE LA MATA, C.; BONAVIA, D. **Lumbosacral malformations and spina bífida in a peruvian preceramic child**. Current Anthropology: 21(4): 515-516, 1980.

DEL CONT, V. **Francis Galton: eugenia e hereditariedade**. Scientia Studia 6(2): 201-218, 2008.

DEMARCHI, D. A. **Análisis de la Estructura Genética en Poblaciones Nativas del Gran Chaco**. Chaco: Folia Historica del Nordeste Resistencia, IIGHI - IH-CONICET/UNNE, 169-185, 2014.

DEVOR, E. J.; CLONINGER, C. R.; KWAN, S. W.; ABELL, C.W. **A genetic familial study of monoamine oxidase B activity and concentration in alcoholics**. Alcoholism: Clinical and Experimental Research 17(2):263–267, 1993.

DUARTE, C. **Bioantropologia**. In: MATEUS, J. E.; GARCIA, M. M. (Orgs.). Paleoecologia Humana e Arqueociência: um programa multidisciplinar para a arqueologia sob a tutela da cultura. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, p. 262-296, 2003.

DUDAY, H. L'archéothanatologie ou l'archéologie de la mort. In DUTOUR O.; HUBLIN J. J.; VANDERMEERSCH, B. (Dir.). **Objets et méthodes en paleoanthropology**. Paris, Éditions du CTHS, pp.153-207, 2005.

EAST, E. M. **Heredity and Human Affairs**. Nova York, 1938.

EL-DIN, A. M. S.; BANNA, R. A. E. **Congenital Anomalies of the Vertebral Column: A Case Study on Ancient and Modern Egypt**. International Journal of Osteoarchaeology: Int. J. Osteoarchaeol. 16: 200–207, 2006.

FALCON, F. J. C. **Tempos modernos: a cultura humanística**. In: Tempos Modernos, ensaio de história cultural. RODRIGUES, A. E. M; FALCON, F. J. C. (org). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

FALCONER, D. S. **Introduction to Quantitative Genetics**. Oliver & Boyd, Edinburgh/London. 1960.

_____. **Early selection experiments.** Annual Review of Genetics 26: 1-16, 1992.

FERGUSON, R. B. **Ecological consequences of Amazonian warfare.** Ethnology 28:249–264, 1989

FILIPPINI, J.; EGGERS, S. **Distância biológica entre sambaquieiros fluviais (Moraes – vale do ribeira-sp) e construtores de sítios litorâneos (Piaçaguera e Tenório-SP e Jaboticabeira II-SC).** São Paulo: Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia – USP, 15-16: 165-180, 2006.

FINNEGAN, M. **Non-metric variation of the infracranial skeleton.** Journal of Anatomy 125(1): 23-37, 1978.

FRASER, F. C. **Causes of congenital malformations in human beings.** Chronic Diseases: 10:97-110, 1959.

FREITAS, F. O. **Análises genéticas em material arqueológico.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

GABBARD, C. P. **Lifelong Motor Development.** Boston: Allyn & Bacon, 3º ed., 2000.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos.** São Paulo: Phorte editora, 2001.

GALERA, V.; GARRALDA, M. D.; CASAS, M. J.; CLEUVENOT, E.; ROCHA, M. A. **Variabilidad de los tori orales en la población de Coimbra (Portugal) a principios del siglo XX.** Antropologia Portuguesa, 13: 121-138, 1995.

GORDON, F. **Os Kulina do Sudoeste Amazônico: história e socialidade.** Dissertação de Mestrado em Antropologia Social. Rio de Janeiro: UFRJ – Museu Nacional, 2006.

GREEN, L.; DERR, J; KNIGHT, A. **mtDNA Affinities of the People of North-Central Mexico.** American Journal of Human Genetics: 66:989-998, 2000.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER. S. R.; LEWONTIN, R. C.; CAROLL, S. B. **Introdução à genética.** 9. ed. Traduzido por Paulo Motta. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

GRÜNEBERG. H. **The pathology of development: a study of inherited skeletal disorders in animals.** Wiley, London. 1963.

HARVELLA, M.; IÑIGUEZ, M. G.; IZAGIRRE, N.; ANTA, A.; DE-LA-RÚA, C. **Nondestructive methods for recovery of biological material from human teeth for DNA extraction.** Journal of Forensic Sciences: January, v.60, n.1, 2015.

HAUSER, G.; DESTEFANO, G. F. **Epigenetic Variants of the Human Skull**. Schweizerbart: Stuttgart, 1989.

HAVLICEK, J.; ROBERTS, S. C. **MHC-correlated mate choice in humans: a review**. *Psychoneuroendocrino* 34:497–512, 2009.

HERNANDEZ, M. A. **Possible Case of Hypopituitarism in Neolithic China**. *International Journal of Osteoarchaeology* 23: 432–446, 2013.

HIGUCHI, R. G.; WILSON, A. **Recovery of DNA from extinct species**. *Fed. Proceeds*, v. 43, 1557pp, 1984.

HILLSON, S. **Dental Anthropology**. Cambridge: New York, 1996.

HOLZ, M.; SIMÕES, M. G. **Elementos fundamentais de Tafonomia**. Porto Alegre: EDUFRGS, 1ª ed., 231 p, 2002.

IGLESIAS, M. J.; ANDRÉS, C.; EDUARDO, A.; JESÚS, A.; SARA, A. **Aplicaciones de la antropología molecular a la arqueología Maya: El caso de Tikal**. En **XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala**. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital). pp.919-938. 2001.

IRISH, J. D.; NELSON, G. C. (eds.). **Technique and application in Dental Anthropology**. Cambridge, Cambridge University Press, 2008.

JOBLING, M. A.; HURLES, M. E.; TYLER-SMITH, C. **Human evolutionary genetics**. Abingdon: Garland Science, 2004.

JOCHIM, M. A. **Hunter-Gatherer subsistence and settlement: pre dictive model**. Academic Press, New York, 1976.

JOHANNSEN, W. L. **The genotype conception of heredity**. *The American Naturalist* 45 (531): 129-159, 1911.

JONES, M. **The molecule hunt, archaeology and the search of ancient DNA**. Londres: Allen Lane, 2001.

JUSTINA, L. A. D.; CALUZI, J. J.; MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A. **A herança genotípica proposta por Wilhelm**. *Filosofia e História da Biologia*, v. 5, n. 1, p. 55-71, 2010.

KAPLAN, J. **Endogamy and Marriage Alliance: a Note on Continuity in Kindred Based Groups**. *Man*, vol. 8, pp. 555-570.

KELLER, B. **Ancestral genome duplication in rice**. *Genome*: 47(3): 610-614, 2004.

KELLY, R. L. **The foraging spectrum: diversity in hunter-gatherers liveways**. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1995.

KELIKIAN, H. **Congenital deformities of the hand and forearm**. Philadelphia: W B Saunders, 1997.

KIM, K. M. **On the reception of Johannsen's pure line theory: toward a Sociology of scientific validity**. *Social Studies of Science*: 21(4): 649-679, 1991.

KLOSE, R. J.; BIRD, A. P. **Genomic DNA methylation: the mark and its mediators**. *Trends Biochem Sci*, v.31, n.2, Feb, 89-97, 2006.

KLUG, W. S.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, C. A.; PALLADINO, M. A. **Conceitos de Genética**. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: 9ª edição, Dados Eletrônicos, Artmed, 2010.

KOUZARIDES, T. **Chromatin modifications and their function**. *Cell*, v. 128, n.4, Feb 23, 693-705, 2007.

LAGIER, R. **Bases anatomopathologiques du diagnostic d'infection squelettique en paléopathologie**. In: *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, Nouvelle Série*, tome 10 fascicule 1-2, pp. 5-16, 1998.

LAPLANTINE, F. **Antropologia da Doença**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

LARSEN, C. **Bioarchaeological: interpreting behavior from the human skeleton**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

LECK, I. **The etiology of human malformations: insights from epidemiology**. *Teratology*: 5:303-314, 1972.

LEE, R. B.; DALY, R. **Foragers and others**. In: *The Cambridge Encyclopedia of hunters and gatherers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1-19, 1999.

LEE, R. B.; DE VORE, I. **Man the hunter**. New York: Aldine de Gruyter, 1987.

_____. **Kalahare Hunter-gatherers: studies of the !Kung San and Their Neighbors**. London: Harvard University Press, 1999.

LÉVI-STRAUSS, C. **As estruturas elementares do parentesco**. Tradução de Mariano Ferreira. Petrópolis: Vozes, 1982.

LIMA, J. M. D. **Pesquisa arqueológica no Município do Brejo da Madre de Deus-Pernambuco**. *Symposium* 26(1), Recife, 1984.

_____. **Arqueologia da Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus - PE**. *Clio - Revista do Curso de Mestrado em História* 3: 97-111, 1985.

_____. **Arqueologia da Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco**. *Dissertação de Mestrado*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1986.

_____. **Alimentação do homem pré-histórico na região da Caatinga.** Revista de Arqueologia 5(1): 103-112, 1988.

_____. **El sitio arqueológico Furna do Estrago, Brasil. Em una perspectiva antropológica y social.** Manuscrito de Tesis. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México. 168, 2001.

LUND, A. H.; LOHUIZEN, M. **Polycomb complexes and silencing mechanisms.** Curr. Opin. Cell Biol. 16(3): 239--246. 2004.

LYNNERUP, N. **The Greenland Norse: A Biological anthropological study.** Meddelelser om Grønland, Man and Society 24. Copenhagen, Denmark, 1998.

MACHADO, L. M. C. **Análises de remanescentes ósseos humanos do sítio arqueológico Corondó, RJ: aspectos biológicos e culturais.** Rio de Janeiro: Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira, 1983.

MAFART, B.; KÉFI, R.; BÉRAUD-COLOMB, E. **Palaeopathological and Palaeogenetic Study of 13 Cases of Developmental Dysplasia of the Hip with Dislocation in a Historical Population from Southern France.** International Journal of Osteoarchaeology: Int. J. Osteoarchaeol. 17: 26–38, 2007.

MANN, R. W.; HUNT, D. R. **Photographic Atlas of bone disease. A guide to pathological and normal variation in the human skeleton.** C. C Thomas Publishers, Springfield, Illinois, 2005.

MASNICOVA, S.; BENUS, R. **Developmental anomalies in skeletal remains from the Great Moravia and Middle Ages cemeteries at Devin (Slovakia).** International Journal of Osteoarchaeology 13:266-274, 2003.

MARTIN, G. **A Pré-história do Nordeste do Brasil.** Editora Universitária: UFPE. 5ª Ed, 2008.

MARTINS, L. A. P. **Weldon, Pearson, Bateson e a controvérsia mendeliano-biometricista: uma disputa entre evolucionistas.** Filosofia Unisinos: 8(2):170-190, 2007.

MAYS, S. **The archaeology of human bones.** New York: Routledge, 2002.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança.** Trad. Ivo Martinazzo. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1998.

MCKUSICK, V. A. **Heritable Disorders of Connective Tissue.** St. Louis: C. V. Mosby, 2nd ed., 1960.

MCMANUS, C.; PAIVA, S.; CORRÊA, P. S.; SEIXAS, L.; MELO, C. B. **Estatística para descrever genética de populações.** Brasília: Universidade de Brasília, Série Técnica, v.5, 2011.

MELLO E ALVIM, M. C. **Diversidade morfológica entre os índios "Botocudos" do leste brasileiro (séc. XIX) e o homem de Lagoa Santa.** Boletim do Museu Nacional N.S. Antropologia, Rio de Janeiro, vol. 23: 1-70, 1963.

_____. **O grupo pré-histórico da Furna do Estrago e suas relações biológicas com outras populações pré-históricas e atuais do Brasil.** Clio: 4:79-83, 1991.

MELLO E ALVIM, M. C.; MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. **O grupo pré-histórico da Furna do Estrago e suas relações biológicas com outras populações pré-históricas e atuais do Brasil.** Clio (Série Arqueológica) 1(6): 69-79, 1990.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. **Lesões traumáticas como indicadores de atividades físicas na população da Furna do Estrago, Pernambuco, Brasil.** In: ARAUJO, A.J.G.; FERREIRA, L.F., eds. Paleopatologia & Paleoepidemiologia – estudos multidisciplinares. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1992.

_____. **Estresse, Doença e Adaptabilidade: Estudo comparativo de dois grupos pré-históricos em perspectiva biocultural.** Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1995.

_____. **Bioarqueologia e Antropologia Forense.** In: Anais do I Encontro de Arqueologia de Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 1, p.89-113, 2009.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; CARVALHO, D. M.; LESSA, A. **Paleoepidemiology: Is There a case to answer?.** Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 98, n. 1, p.21-27, 2003.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; MELLO E ALVIM, M. C. **A população pré-histórica da Furna do Estrago – Adaptação Humana ao Agreste Pernambucano.** Symposium: 34(2), 123-145, 1992.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; RODRIGUES-CARVALHO, C. **A biocultural model to explain health and disease in Furna do Estrago, a Brazilian savanna people.** 31st Annual Meeting of the PPA, Tampa, Florida (Resumo). 2004.

_____. **“Ossos no chão”: para uma abordagem dos remanescentes humanos em campo.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 8, n. 3, p. 551-566, set.-dez, 2013.

MERBS, C. F. **Trauma.** In: ISCAN, M. Y.; KENNEDY, K. A. R. Reconstruction of life from the skeleton. New York: Alan R. Liss, 1993.

MONTEIRO DA SILVA, S. F. S. **Arqueologia e etnografia das práticas mortuárias: informações sobre o tratamento do corpo em contextos rituais e de morte.** (Não publicado), 2006.

_____. **Arqueologia das Práticas Mortuárias em Sítios Pré-históricos do Litoral do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. 408, 2007.

_____. **Análise osteológica das múmias do Mosteiro da Luz, SP**. REVISTA USP, São Paulo, n.54, dezembro/fevereiro, p. 32-51, 2010.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. **The developing human: clinically oriented embryology**. USA: 7ª ed. Elsevier, 2003.

MORAN, E. F. **La ecología humana de los pueblos de la Amazonia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

MORAN, G. F. **Patterns of genetic diversity in Australian tree species**. New Forests: 6:49-66, 1992.

MOREIRA, L. M. M. **Análise dos caracteres discretos da dentição inferior e do osso mandibular numa série do Museu de História Natural (FCUP)**. Dissertação de Mestrado. Coimbra: Faculdade de Ciência e Tecnologia – Universidade de Coimbra, 2010.

MORGAN, L. R. **Systems of consanguinity and affinity of the human family**. Smithsonian Contributions to Knowledge: n.17, 1870.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. Saunder Elsevier: 6ª edição, 2015.

NEVES, W. A. **Variação métrica nos construtores de sambaqui do litoral sul do Brasil: primeira aproximação multivariada**. Revista de Pré-História 4: 83-108, 1982.

_____. **Incidência e distribuição das osteoartrites em grupos coletores do litoral do Paraná: uma abordagem osteobiográfica**. Clio (Série Arqueológica), 6: 47-62, 1984.

_____. **Paleogenética dos grupos pré-históricos do litoral sul do Brasil: “Paraná e Santa Catarina”**. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 213, 1988.

_____. **A origem do homem nas Américas: fósseis versus moléculas?**. In: SILVA, H. P.; RODRIGUES-CARVALHO, C. (Orgs.). **Nossa origem: o povoamento das Américas: visões multidisciplinares**. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2006.

OKUMURA, M. M. M. **Diversidade morfológica craniana, microevolução e ocupação pré-histórica da costa brasileira**. Pesquisas Antropologia, v. 66, 2008.

_____. **Populações sambaquianas costeiras: saúde e afinidades biológicas dentro de um contexto geográfico e temporal**. Criciúma, Santa Catarina: Revista Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica, n. 11, 2013.

OKUMURA, M. M. M.; BOYADJIAN, C. H. C.; EGGERS, S. **Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos**

esqueletais humanos da costa e do interior do Brasil. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, v. 15-16, p. 181-197, 2006.

ORTNER, D. J. **Identification of pathological conditions in human skeletal remains.** Amsterdam: Academic Press, 2ª ed, 2003.

OSSENBERG, N. S. **Discontinuous Morphological Variation in the Human Cranium.** Ph.D. Thesis. Toronto, Ontario: University of Toronto, 1969.

PÄÄBO, S.; GIFFORD, J.; WILSON, A. **Mitochondrial DNA sequences from a 7.000-year old brain.** Nucleic Acids Research, v. 16, p. 9775-9787, 1988.

PÄÄBO, S.; HIGUCHI, R.; WILSON, A. **Ancient DNA and the Polimerase chain reaction.** The Journal of Biological Chimestry: 263:165-183, 1989.

PÄÄBO, S.; POINAR, H.; SERRE, D.; DESPRES, V.; HEBLER, J.; RHOLAND, N.; KUCH, M.; KRAUSE, J.; VIGILANT, L.; HOFREITER, M. **Genetic analyses of ancient DNA.** Annual Review of Genetic: 38:645-679, 2004.

PANTER-BRICK, C.; LAYTON, R.; ROWLEY-CONWY, P. **Hunters-gatherers: an interdisciplinary perspective.** Cambridge University Press. 2001.

PASTERNAK, J. J. **Genética Molecular Humana: Mecanismos das Doenças Hereditárias.** Tradução de Ida Cristina Gubert. Ontario, Canadá: University of Waterloo, 2010.

PEARSON, H. **Genetic: what is a gene?.** Nature: May, 25;441, 398-401, 2006.

PINHASI, R.; MAYS, S. **Advances in human paleopathology.** John Wiley & Sons, 2008.

PIRES, V. M. **Estação Arqueológica do Campo de Futebol de Santo Antão do Tojal: Uma análise arqueológica, tafonómica, geomorfológica, e o seu enquadramento regional.** Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2012.

POURCHET, M. J. **Pesquisas do Serviço de Antropometria, I.P.E.** Boletim Bibliográfico de Antropologia Americana, vol. 18, parte 1, México, p. 66, 1955.

RADCLIFFES-BROWN, A. R. **Social organization of Australian tribes.** Oceania Monographs: n.1, 1931.

RENFREW, C.; BAHN, P. (Orgs.). **Arqueología: conceptos claves.** Madrid: Akal Universitaria, Serie conceptos claves, 2008.

RENFREW, C.; BOYLE, K. (eds.). **Archaeogenetics: DNA and the population prehistory of Europe.** Cambridge: Mc Donald Institute of Archaeological Reseach, 2000.

RIBEIRO-DOS-SANTOS, A. K. C.; SANTOS, A. C. F. dos; AMAZONAS, K.; LIMA, J. M. D. de (in memoriam); MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; SANTOS, S. E. **Heterogeneidade do DNA ancestral da população da Furna do Estrago, Pernambuco.** IX Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, São Paulo (Resumos), 2003.

RIBEIRO DOS SANTOS, A.; SANTOS, S.; MACHADO, A. L.; GUAPINDAIA, V.; ZACO, M. **Heterogeneity of mitochondrial DNA haplotypes in Pre-Columbian natives of the Amazon region.** American Journal of Physical Anthropology, v. 101, p. 29-37, 1996.

ROBERTS, C.; INGHAM, S. **Using Ancient DNA Analysis in Palaeopathology: A Critical Analysis of Published Papers, with Recommendations for Future Work.** International Journal of Osteoarchaeology: Institute J. Osteoarchaeology. 18, 600-613, 2008.

RODRIGUES, C.D. **Perfil dento-patológico nos remanescentes esqueléticos de dois sítios pré-históricos brasileiros: o cemitério da Furna do Estrago (PE) e o Sambaqui de Cabeçuda (SC).** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1997.

RODRIGUES-CARVALHO, C.; LESSA, A.; MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. **Bioarchaeology of the Sambaqui groups: skeletal morphology, physical stress and trauma.** In: CRUBEZY, E. et al (org.). Humans: evolution and environment. BAR International Series 2026, p. 15-20, 2009.

ROLL-HANSEN, N. **The genotype theory of Wilhelm Johannsen and its relation to plant breeding and the study of evolution.** Centaurus: 22 (3): 201-235, 1978.

RUSSELL, P. J. **Genetics.** 4th edn. Harper Collins, New York, 1996.

SADLER, T. W. **Langman's Medical Embryology.** Philadelphia, PA : 10th edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

SALDANHA, P. H.; CAVALCANTI, M. A.; LEMOS, M. L. **Incidência de defeitos congênitos na população de São Paulo.** Rev. Paul. Med. 63: 211-229, 1963.

SALZANO, F. M. **Oportunidades atuais de colaboração entre antropologistas e geneticistas do Brasil.** Revista do Museu Paulista, N.S., vol. 14, São Paulo, pp. 513-6, 1963.

_____. **A Genética e a Lei – Aplicações à Medicina Legal e à Biologia Social.** Editora EDUSP, 1983.

_____. **Biologia, Cultura e Evolução.** Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2ª edição, 1993.

_____. **Brazil**, in **History of Physical Anthropology**. New York, Garland: An encyclopedia. volume 1. Editado por F. Spencer, 207-213, 1997.

_____. **Molecular Variability in the Ameridians: Windespread but Uneven Information**. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 74:223-263. 2002.

_____. O velho e o novo: antropologia física e história indígena. In: **História dos Índios no Brasil**. Organizado por Manuela Carneiro da Cunha. São Paulo: Fapesp, pp. 27-36. 2008.

_____. **A antropologia no Brasil: é a interdisciplinaridade possível?**. Amazônica 1 (1): 12-27, 2009.

SALZANO, F. M.; COLLEGARI-JACQUES, S. M. **South American Indians: a case study in human evolution**. Oxford: Clarendon Press. 1988.

SAUNDERS, S. **The development and distribution of discontinuous morphological variation of human infracranial skeleton**. Dossier 81: National Museum of Man, Mercury Series. 1978.

SCHEUER, L.; BLACK, S. **Developmental Juvenile Osteology**. New York: Academic Press, 2000.

SILVA, A. M. **Antropologia funerária e paleobiologia das populações portuguesas (litorais) do Neolítico final-calcolítico**. Tese para a obtenção do grau de Doutor em Antropologia apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2002.

SLON, V.; NAGAR, Y.; KUPERMAN, T.; HERSHKOVITZ, I. **A Case of Dwarfism from the Byzantine City Rehovot-in-the-Negev, Israel**. International Journal of Osteoarchaeology: 23: 573–589, 2013.

SOLLAS, W. J. **Ancient Hunters and Their Modern Representatives**. London: Macmillan, 1911.

STEELE, D. G.; BRAMBLETT, C. A. **The Anatomy and Biology of the Human Skeleton**. Texas A&M University Press, 1988.

STEWART, J. H. **The economic and social basis of primitive bands**. In R. H. Lowie (org.). *Essays in anthropology presented to A. L. Kroeber*. Berkeley : University of California Press, 1936.

STUBBE, H. **History of Genetics**. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1972.

STURTEVANT, A. H. **A History of Genetics**. Harper & Row, New York, 1965.

SUTTON, W. S. **On the morphology of the chromosome group in *Brachystola magna***. *Biol. Bull.* 4: 24-39, 1902.

TANG W. Y.; HO S. M. **Epigenetic reprogramming and imprinting in origins of disease**. *Rev Endocr Metab Disord.* 8:173-82, 2007.

THILLAUD, P. L.; CHARON, P. **Lésions ostéo-archéologiques: recueil et identification**. Sceaux: Kronos BY, 79, 1994.

TYLOR, H. C. **Aboriginal populations of the lower northwest coast**. *Pacific Northwest Quarterly*, 54 : 1 58-65, 1963.

TYRRELL, A. **Skeletal non-metric traits and the assessment of inter- and intra-population diversity: past problems and future potential**. In: Cox, M.; Mays, S. (eds.) *Human osteology in archaeology and forensic science*. London, Greenwich Medical Media: 289-306. 2000.

UBELAKER, D. H. **Enterramientos humanos: excavación, análisis, interpretación**. Tradução de José Luis Prieto. Sociedad de Ciencias Aranzadi Zientzi Elkartea, 2007.

UCKO, P. **Ethnography and archaeological interpretation of funerary remains**. *World Archaeology*, v.1, p. 262-280, 1969.

UNDERHILL, P. A.; SHEN, P.; LIN, A. A. **Y-chromosome sequence variation and the history of human populations**. *Nature Genetics* 26, pp 358-361, 2000.

WEBB, A.; BEARD, J.; WRIGHT, C.; ROBSON, S.; WOLSTENHOLME, J.; GOODSHIP, J. **A Case of Paternal Uniparental Disomy for Chromosome 11**. *Prenat Diagn*: Aug, 15(8): 773-797, 1995.

WELLS, S. **The journey of man, a genetic odyssey**. Londres: Penguin Books, 2002.

WHITE, T. D; FOLKENS, P. A. **Human Osteology**. Academic Press. New York, 563, 2000.

WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R.; DYSON, M.; BANNISTER, L. H. **Gray's anatomy**. United Kindom: Churchill Livingstone, 1989.

WILLIAMS, S. R.; CHAGNON, N. A.; SPIELMAN, R. S. **Nuclear and Mitochondrial Genetic Variation in the Yanomamö: A Test Case for Ancient DNA Studies of Prehistoric Populations**. In: American journal of physical anthropology 117:246–259, 2002.

XIN-DONG, H.; GUI-LIAN, S.; SHUAI, Y.; MIN, Z.; MING, D.; CHANG-ZHU, J.; XU-LONG, L. **DNA analyses of wild boar remains from archaeology sites in Guangxi, China**. Quaternary International: 354:147-153, 2014.

YATES, J. R.; FERGUNSON-SMITH, M. A.; SHENKIN, A.; GUSZMAN-RODRIGUEZ, R.; WHITE, M.; CLARK, B. J. **Is disorded folate metabolism the basis for the genetic predisposition to neural tube defects?** Clin. Genet: 31(5):279-287, 1987.

YOUNG, I. D. **Malformations in different ethnic groups**. Arch. Dis. Child: 62:109-111, 1989.

APÊNDICE

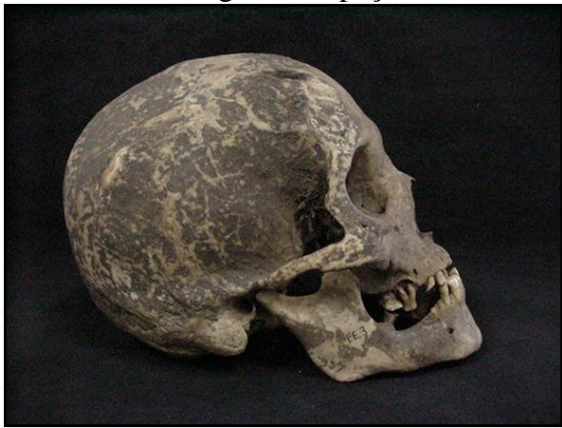
A – Ficha de catalogação das variações morfológicas descontínuas do indivíduo FE.4, do sítio Furna do Estrago, PE.


Sítio: Furna do Estrago		Nº do sepultamento: FE.4			Sexo: Masculino
Nível de ocupação: Médio		Tipo de Sepultura: Primária			Idade: 30-35
Nomenclatura	Peça óssea	Lateralização	Presente	Ausente	Não observado
Sutura Metópica	Crânio	-		X	
Sutura Supranasal	Crânio	-	X		
Fossa supraorbital (lateral/medial)	Crânio	-		X	
Perfuração supratroclear	Crânio	-		X	
Incisura supraorbitária mediana	Crânio	-	X		
Incisura supratroclear	Crânio	-		X	
Forame infraorbital acessório	Crânio	-		X	
Ossículo(os) da sutura coronal	Crânio	-		X	
Ossículo(os) da sutura sagital	Crânio	-		X	
Ossículo do bregma	Crânio	-		X	
Foraminas parietais presentes	Crânio	-		X	
Depressão circunscrita bilateral dos parietais	Crânio	-		X	
Ossículos fontanelares da lambda	Crânio	-		X	
Ossículo(os) da lambdoide	Crânio	-		X	
Osso interparietal	Crânio	-		X	
Osso pré-interparietal	Crânio	-		X	
Sutura occipital	Crânio	-		X	

transversa					
Sutura mendosa	Crânio	-		X	
Linha nucal suprema	Crânio	-		X	
Face condilar dupla	Crânio	-			X
Forame occipital	Crânio	-		X	
Forame escamoso superior	Crânio	-			X
Forame escamoso inferior	Crânio	-			X
Concha temporal bipartida	Crânio	-		X	
Processo parietal da concha do temporal	Crânio	-		X	
Osso sutural na parte escamosa do temporal	Crânio	-			X
Sinostose escamo-parietal	Crânio	-			X
Articulação fronto-temporal	Crânio	-		X	
Forame mentoniano múltiplo	Mandíbula	-		X	
Forame mentoniano acessório	Mandíbula	-		X	
Apófise geni (superior/inferior)	Mandíbula	-		X	
Faceta superior bipartida do atlas	Atlas	-		X	
Forame transverso bipartido do atlas	Atlas	-		X	
Ponte óssea posterior do atlas	Atlas	-		X	
Ponte óssea lateral do	Atlas	-		X	

atlas					
Ponte óssea retro-articular do atlas	Atlas	-		X	
Espinha bífida do atlas	Atlas	-		X	
Fissura mediana do arco anterior do atlas	Atlas	-		X	
Forame transverso bipartido do eixo	Eixo	-		X	
Ossificação do ligamento apical do eixo	Eixo	-		X	
Perfuração esternal	Esterno	-		X	
Perfuração olecraniana	Úmero	Direito	X		

B – Fichas para catalogação dos agentes tefonômicos com dados individuais.

Sítio: Furna do Estrago		
UF: PE	pH do solo: 6,0 a 7,6	Nº do indivíduo: FE.3
Responsável: Madson Fontes		Tipologia do material: Ósseo humano
Caracterização do(s) agente(s): raízes subterrâneas, fasciculadas, envolvendo toda a estrutura craniofacial do indivíduo. Este tipo de enraizamento é característico de plantas floríferas, monocotiledôneas, classe Liliopsida, da família <i>Poaceae</i> .		
Modo tafonômico de ocorrência: <input type="checkbox"/> agente químico <input type="checkbox"/> agente físico <input checked="" type="checkbox"/> bioagentes <input type="checkbox"/> agente antrópico	Fotografia da peça: 	
OBS: Ainda que totalmente envolto por raízes subterrâneas, o crânio não sofreu deformações morfológicas significativas.		

Sítio: Furna do Estrago		
UF: PE	pH do solo: 6,0 a 7,6	Nº do indivíduo: FE.5
Responsável: Madson Fontes		Tipologia do material: Ósseo humano
Caracterização do(s) agente(s): Mudança de coloração no crânio do indivíduo ocasionada pela ação pedológica.		
Modo tafonômico de ocorrência: <input checked="" type="checkbox"/> agente químico <input type="checkbox"/> agente físico <input checked="" type="checkbox"/> bioagentes <input type="checkbox"/> agente antrópico	Fotografia da peça: 	
OBS: Ainda que totalmente envolto por raízes subterrâneas, o crânio não sofreu deformações morfológicas significativas.		